

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROGERIRH

CONTRATO Nº 005/PROGERIRH-PILOTO/CE/SRH/2001

BARRAGEM MARANGUAPE I

MÓDULO II - ESTUDOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

VOLUME II

RELATÓRIO DOS ESTUDOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - RIMA

MAIO - 2003

BARRAGEM MARANGUAPE I

MÓDULO II – ESTUDOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

VOLUME II – RELATÓRIO DOS ESTUDOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - RIMA

Rev.	Data	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.
00	Ago/02	Apresentação – Edição Preliminar	TAD	EVO	NKT	NKT
01	Mai/03	Apresentação – Edição Final	TAD	EVO	NKT	NKT

CONTRATO Nº 005/PROGERIRH-PILOTO/SRH/CE/2001 - EQUIPE DE ELABORAÇÃO

CONSÓRCIO JP-ENGENHARIA/AGUASOLOS/ESC-TE	ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DA SRH
José Expedito Maia Holanda Engº. Agrônomo Diretor Aguasolos	Ivoneide Ferreira Damasceno Engª. Civil Presidente da Comissão
Nelsio Kenhiti Terashima Engº. Civil Gerente do Contrato	Lucrécia Nogueira de Sousa Geóloga Membro da Comissão
Judas Tadeu Leite Ribeiro Engº. Agrônomo e Civil Coordenador do Projeto	Maria Alice Guedes Geóloga Membro da Comissão
José Ribamar Pinheiro Barbosa Engº. Civil Geotecnia e Barragem	Francisco José de Sousa Engº. Agrônomo Membro da Comissão
Waldir Barbosa de Souza Rodrigues Engº. Civil Barragem	Thereza Cristina Citó Rêgo Engª. Civil Membro da Comissão
José Airton Alves Araújo Engº. Civil Estudos Básicos e Topografia	Osvaldo Menezes de Queiroz Engº. Civil Membro da Comissão
Douglas Aragão Craveiro Engº. Agrônomo e Civil Hidráulica e Adutora	Maria Elaine Bianchi Geógrafa Membro da Comissão
Fernando Mário Lima Engº. Agrônomo Hidráulica e Adutora	Francisco Dário Silva Feitosa Engº. Agrônomo Membro da Comissão
Hermano Câmara Campos/Sérgio Botelho Ponte Geólogos Geologia	Nelson L. de S. Pinto Consultor do Painel de Inspeção e Segurança de Barragens da SRH
Raimundo Eduardo Silveira Fontenele Economista Avaliação Financeira e Econômica	Paulo Teixeira da Cruz Consultor do Painel de Inspeção e Segurança de Barragens da SRH
Elianeiva de Queiroz Viana Odísio Engº. Agrônomo Meio Ambiente e Reassentamento	Ronei Vieira de Carvalho Consultor do Painel de Inspeção e Segurança de Barragens da SRH
Tadeu Dote Sá Geólogo Meio Ambiente	
Maria Lucinaura Diógenes Olímpio Geóloga Especialização em Educação Ambiental	
José Orlando Carlos da Silva Geólogo Meio Ambiente	
Joniza Pereira Theóphilo Assistente Social	
Gláucia Antônia Carneiro Campelo Bióloga	
Dennys Diniz Bezerra Engº. de Pesca	
Nilta Maria Fontenele Engª. Civil Reassentamento	
Ingrid Custódio Lima Engª. Civil Reassentamento	
Paulo Silas de Sousa Engº. Agrônomo Levantamento Cadastral	
Marcos César Feitosa Geólogo Levantamento Cadastral	
Hiromiti Nakao Geólogo Geotecnia – Consultor	
Erick Altrichter Engº. Civil Barragem - Consultor	

ÍNDICE

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	X
1 - INTRODUÇÃO	1-1
1.1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	1-2
1.2 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	1-2
1.3 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO	1-3
1.4 - OBJETIVOS.....	1-3
1.5 - JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO	1-7
1.6 - INFRA-ESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE.....	1-7
1.7 - PARCELAMENTO E USO DO SOLO.....	1-8
1.8 - DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA: DIRETA E INDIRETA	1-9
1.9 - PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS	1-10
1.10 - PROJETOS CORRELATOS.....	1-10
1.11 - FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM MARANGUAPE I	1-12
1.12 - CURVA COTA X ÁREA X VOLUME.....	1-15
2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EMPREENDIMENTO.....	2-1
2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	2-2
2.2 - ESTUDOS BÁSICOS	2-2
2.2.1 - Estudos Topográficos	2-3
2.2.1.1 - Trabalhos Cartográficos.....	2-3
2.2.1.2 - Levantamento do Eixo Barrável e do Sangradouro	2-3
2.2.1.3 - Levantamento da Bacia Hidráulica	2-4
2.2.1.3.1 - Cobertura Aerofotogramétrica	2-4
2.2.1.3.2 - Mapeamento Planialtimétrico.....	2-5
2.2.1.4 - Levantamento das Áreas de Empréstimos	2-5
2.2.1.4.1 - Jazida	2-5
2.2.1.4.2 - Areal	2-6
2.2.1.4.3 - Pedreira	2-6
2.2.2 - Estudos Geológicos e Geotécnicos.....	2-6
2.2.2.1 - Geologia do Eixo Barrável	2-7
2.2.2.2 - Investigações Geotécnicas no Barramento	2-8
2.2.2.2.1 - Sondagens Realizadas	2-8

2.2.2.3 - Estudos Geotécnicos dos Materiais.....	2-9
2.2.2.3.1 - Jazida	2-9
2.2.2.3.2 - Areal	2-10
2.2.2.3.3 - Pedreira	2-11
2.2.3 - Estudos Hidrológicos.....	2-11
2.2.3.1 - Caracterização da Bacia Hidrográfica	2-11
2.2.3.2 - Estudos Hidroclimatológicos.....	2-12
2.2.3.2.1 - Estudos Pluviométricos.....	2-12
2.2.3.2.2 - Chuvas Intensas	2-14
2.2.3.2.3 - Estudos de Cheias.....	2-14
2.2.3.2.4 - Precipitação Efetiva	2-15
2.2.3.2.5 - Hidrograma Unitário - SCS	2-16
2.2.3.2.6 - Curvas de Regulação do Reservatório	2-17
2.2.3.3 - Determinação da Capacidade do Reservatório	2-18
2.2.3.3.1 - Análise Econômica	2-18
2.2.3.3.2 - Escolha da Capacidade do Reservatório – Análise Hidrológica-Econômica	2-19
2.2.3.4 - Dimensionamento do Sangradouro	2-19
2.2.3.4.1 - Propagação da Cheia no Reservatório.....	2-19
2.2.3.4.2 - Resultados.....	2-19
2.2.3.5 - ESTUDOS ADICIONAIS	2-21
2.3 - CADASTRO RURAL.....	2-22
2.4 - PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM.....	2-23
2.4.1 - Escolha da Alternativa do Eixo Barrável	2-23
2.4.1.1 - Alternativas Locacionais do Barramento.....	2-23
2.4.2 - Estudo de Otimização do Eixo	2-26
2.4.3 - Alternativas Examinadas de Seção de Maciço	2-27
2.4.4 - Concepção Geral da Barragem	2-27
2.4.4.1 - Maciço da Barragem.....	2-27
2.4.4.2 - Sangradouro	2-28
2.4.4.3 - Estimativa de Custo do Sangradouro	2-29
2.4.4.4 - Tomada D'Água.....	2-29
2.4.5 - Viabilidade Econômica do Empreendimento	2-30
2.4.5.1 - Estrutura de Benefícios.....	2-30

2.4.5.2 - Relação Custo x Benefício.....	2-31
2.4.6 - Uso, Benefício e Aproveitamento do Reservatório.....	2-33
2.4.6.1 - Área de Influência Direta	2-33
2.4.6.2 - Área de Influência Indireta	2-35
2.4.6.3 - Utilização Múltipla do Reservatório.....	2-38
2.5 - INTERFERÊNCIAS NOS SISTEMAS LOCAIS.....	2-38
2.5.1 - Considerações Iniciais	2-38
2.5.2 - Estrutura Fundiária.....	2-39
2.5.3 - Urbanismo	2-40
2.5.4 - Infra-estrutura	2-40
2.5.5 - Sociedade.....	2-41
2.5.6 - Economia.....	2-41
2.5.7 - Ambiente	2-41
3 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE.....	3-1
3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	3-2
3.2 - LEGISLAÇÃO FEDERAL	3-6
3.2.1 - Constituição do Brasil de 1988.....	3-6
3.2.2 - Principais Diplomas Federais.....	3-9
3.2.2.1 - Leis Federais	3-9
3.2.2.2 - Decretos Federais	3-12
3.2.2.3 - Medida Provisória	3-13
3.2.2.4 - Resoluções	3-14
3.2.2.5 - Portarias Federais	3-16
3.3 - LEGISLAÇÃO ESTADUAL	3-16
3.3.1 - Constituição do Estado do Ceará de 1989	3-16
3.3.2 - Relação e Discriminação da Legislação Estadual	3-23
3.3.2.1 - Leis Estaduais	3-23
3.3.2.2 - Decretos Estaduais.....	3-25
3.3.2.3 - Outras Normas	3-25
3.4 - LEGISLAÇÃO MUNICIPAL.....	3-26
3.4.1 - Lei Orgânica do Município de Maranguape.....	3-26
3.4.2 - Outras Documentações Municipais	3-29

4 - SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	4-1
4.1 - METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	4-2
4.2 - MEIO FÍSICO	4-3
4.2.1 - Atmosfera	4-3
4.2.1.1 - Descrição dos Principais Fatores Atmosféricos	4-4
4.2.1.1.1 - Pluviometria	4-4
4.2.1.1.2 - Evaporação	4-4
4.2.1.1.3 - Temperatura	4-5
4.2.1.1.4 - Umidade Relativa do Ar	4-6
4.2.1.1.5 - Insolação	4-6
4.2.1.1.6 - Pressão Atmosférica e Nebulosidade	4-7
4.2.1.2 - Classificação Climática	4-9
4.2.2 - Geologia	4-9
4.2.2.1 - Estratigrafia	4-10
4.2.2.2 - Geologia Regional	4-10
4.2.2.2.1 - Complexo Nordeste	4-10
4.2.2.2.2 - Sedimentos Eluvial-Coluviais	4-11
4.2.2.3 - Geologia Estrutural	4-11
4.2.2.4 - Geologia Econômica	4-12
4.2.2.5 - Geologia Local	4-12
4.2.3 - Geomorfologia	4-13
4.2.3.1 - Maciço Residual	4-14
4.2.3.2 - Depressão Sertaneja	4-15
4.2.3.3 - Geomorfologia Local	4-15
4.2.4 - Pedologia	4-16
4.2.4.1 - Aspectos Pedológicos Regionais	4-16
4.2.4.2 - Pedologia Local	4-18
4.2.5 - Hidrologia	4-19
4.2.5.1 - Águas Superficiais	4-19
4.2.5.2 - Águas Subterrâneas	4-20
4.2.5.2.1 - Aspectos Hidrogeológicos Regionais	4-20
4.2.5.2.2 - Aspectos Hidrológicos Locais	4-22

4.3 - MEIO BIOLÓGICO	4-22
4.3.1 - Identificação dos Ecossistemas.....	4-22
4.3.1.1 - Ecossistemas Aquáticos	4-23
4.3.1.2 - Ecossistemas Terrestres	4-24
4.3.2 - Tensão Ecológica	4-28
4.3.3 - Diagnose.....	4-28
4.3.4 - Biocenose.....	4-31
4.4 - MEIO ANTRÓPICO	4-35
4.4.1 - Localização Geográfica e Político.....	4-35
4.4.2 - Demografia	4-36
4.4.3 - Infra-Estrutura Social	4-37
4.4.3.1 - Educação.....	4-37
4.4.3.2 - Saúde	4-37
4.4.3.3 - Cultura	4-39
4.4.3.4 - Justiça e Segurança	4-40
4.4.3.5 - Diversão, Lazer e Turismo.....	4-40
4.4.3.6 - Associativismo	4-40
4.4.4 - Infra – Estrutura Física.....	4-41
4.4.4.1 - Saneamento Básico.....	4-41
4.4.4.2 - Energia / Comunicações.....	4-42
4.4.4.3 - Transporte e Sistema Viário	4-43
4.4.4.4 - Habitação.....	4-44
4.4.4.5 - Estrutura Fundiária	4-44
4.4.5 - Aspectos Econômicos	4-46
4.4.5.1 - Setor Primário	4-46
4.4.5.2 - Setor Secundário	4-47
4.4.5.3 - Setor Terciário	4-48
4.4.5.4 - Finanças Municipais	4-48
4.4.6 - Aspectos Socioeconômicos da Área de Influência Direta do Empreendimento	4-48
4.4.6.1 - Caracterização Local	4-48
4.4.6.1.1 - Infra-estrutura e Associativismo.....	4-49

4.4.6.1.2 - Economia.....	4-50
4.4.7 - Bacia Hidráulica - Estrutura Fundiária.....	4-50
4.4.8 - Aspectos Populacionais	4-50
4.5 - ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL	4-51
5 - IMPACTOS AMBIENTAIS.....	5-1
5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	5-2
5.2 - MÉTODOS E RESULTADOS	5-2
5.2.1 - Identificação das Ações do Empreendimento e dos Componentes do Sistema Ambiental.....	5-2
5.2.2 - Identificação e Descrição dos Impactos Ambientais.....	5-5
5.2.2.1 - Método Matricial	5-5
5.2.2.2 - Descrição dos Impactos Ambientais	5-8
5.2.3 - Análise dos Resultados da Avaliação dos Impactos Ambientais	5-50
5.2.3.1 - Avaliação Matricial	5-50
5.2.3.1.1 - Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Abiótico	5-53
5.2.3.1.2 - Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Biótico	5-53
5.2.3.1.3 - Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Antrópico.....	5-53
5.2.3.1.4 - Fase de Pré-Implantação Versus Meio Abiótico	5-54
5.2.3.1.5 - Fase de Pré-Implantação Versus Meio Biótico	5-54
5.2.3.1.6 - Fase de Pré-Implantação Versus Meio Antrópico.....	5-55
5.2.3.1.7 - Fase de Implantação Versus Meio Abiótico.....	5-55
5.2.3.1.8 - Fase de Implantação Versus Meio Biótico.....	5-56
5.2.3.1.9 - Fase de Implantação Versus Meio Antrópico	5-56
5.2.3.1.10 - Fase de Operação Versus Meio Abiótico.....	5-57
5.2.3.1.11 - Fase de Operação Versus Meio Biótico.....	5-57
5.2.3.1.12 - Fase de Operação Versus Meio Antrópico	5-58
5.2.3.1.13 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Abiótico	5-58
5.2.3.1.14 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Biótico	5-59
5.2.3.1.15 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Antrópico.....	5-59
6 - MEDIDAS MITIGADORAS.....	6-1
6.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	6-2
6.2 - PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE AMBIENTAL...	6-3
6.2.1 - Medidas Gerais	6-3

6.2.2 - Fase de Implantação	6-4
6.2.2.1 - Preparação da Área.....	6-5
6.2.2.2 - Desapropriações.....	6-6
6.2.2.3 - Contratação de Construtora e Pessoal.....	6-7
6.2.2.4 - Aquisição de Materiais e Equipamentos	6-8
6.2.2.5 - Instalação do Canteiro de Obras	6-8
6.2.2.6 - Limpeza da Área.....	6-10
6.2.2.7 - Remoção da População.....	6-11
6.2.2.8 - Escavações	6-12
6.2.2.9 - Terraplanagem	6-13
6.2.2.10 - Movimentação de Materiais	6-14
6.2.2.11 - Construção Civil.....	6-14
6.2.2.12 - Demolições	6-16
6.2.2.13 - Desmobilização	6-16
6.3 - CRONOGRAMA DAS MEDIDAS MITIGADORAS.....	6-17
7 - PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL	7-1
7.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	7-2
7.2 - PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL	7-2
7.2.1 - Diagnóstico Florístico	7-4
7.2.2 - Seleção e Coleta de Material Botânico	7-6
7.2.3 - Demarcação das Áreas para Desmatamento	7-8
7.2.4 - Definição do Escape da Fauna.....	7-8
7.2.5 - Definição da Área de Preservação Permanente.....	7-9
7.2.6 - Definição dos Métodos de Desmatamento.....	7-9
7.2.7 - Proteção Contra Acidentes.....	7-11
7.2.8 - Proteção às Populações Periféricas	7-13
7.2.9 - Tipologia Florestal.....	7-14
7.2.10 - Recursos Florestais Aproveitáveis	7-15
7.2.11 - Cubagem, Sistema de Amostragem e Cálculos.....	7-17
7.2.12 - Rendimento Lenhoso	7-18
7.3 - PLANO DE MANEJO DA FAUNA E FLORA	7-18
7.3.1 - Plano de Manejo da Fauna.....	7-18

7.3.2 - Plano de Manejo da Flora.....	7-27
7.4 - PLANO DE CONTROLE DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO.....	7-34
7.4.1 - Considerações Iniciais	7-34
7.5 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO.....	7-35
7.5.1 - Considerações Iniciais	7-35
7.5.2 - Reassentamento da População Atingida.....	7-36
7.5.2.1 - Identificação dos Ocupantes da Bacia.....	7-36
7.5.2.2 - Indicações e Encaminhamento dos Beneficiários do Plano de Reassentamento	7-36
7.5.3 - Sítio de Reassentamento	7-37
8 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL	8-1
9 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	9-1
10 - BIBLIOGRAFIA.....	10-1
11 - EQUIPE TÉCNICA	11-1

ANEXOS

ANEXO 1 – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

ANEXO 2 – DADOS DO LEVANTAMENTO CADASTRAL E MEMÓRIA DO INVENTÁRIO FLORESTAL

ANEXO 3 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

ANEXO 4 – CADASTRO TÉCNICO FEDERAL E CADASTRO TÉCNICO ESTADUAL

ANEXO 5 – DECRETO DE UTILIDADE PÚBLICA DA BARRAGEM

ANEXO 6 – DESENHOS

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Os serviços executados pelo Consórcio JP ENGENHARIA – AGUASOLOS – ESC/TE, no âmbito do Contrato nº 005/PROGERIRH-PILOTO/CE/SRH/2001, assinado em 22/03/2001 com a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE), tem como objeto a Elaboração dos Estudos de Viabilidades Técnicas, Ambientais e Econômicas, EIA's – RIMA's, Projetos Executivos, Levantamentos Cadastrais e Planos de Reassentamentos de Populações, Manuais de Operação e Manutenção e Avaliação Financeira e Econômica, referentes às Barragens GAMELEIRA, TRAIRI, JENIPAPEIRO, MARANGUAPE I e MARANGUAPE II e Adutoras de ITAPIPOCA, TRAIRI, IPAUMIRIM/BAIXIO/UMARI e MARANGUAPE/SAPUPARA/URUCARÁ/LADEIRA GRANDE, no Estado do Ceará.

Os estudos desenvolvidos, em atendimento ao Termo de Referência, elaborado pela SEMACE, Nº 64/00 – COPAM/NUCAM, são constituídos por atividades multidisciplinares que permitem a elaboração de relatórios específicos organizados em Módulos, Volumes e Tomos. As partes e tomos que compõem o acervo do contrato são os apresentados na sequência:

Módulo I – Estudos de Alternativas de Localização das Barragens e Adutoras

VOLUME I – Estudo de Alternativas e Opções para a Localização dos Eixos Barráveis e Adutoras

Módulo II – Estudos dos Impactos Ambientais

VOLUME I – Estudos dos Impactos Ambientais - EIA

Parte A – Capítulos 1 a 6

Parte B – Capítulos 7 a 12

VOLUME II – Relatório dos Estudos dos Impactos Ambientais - RIMA

Módulo III – Projeto Executivo das Barragens

VOLUME I – Estudos Básicos

Tomo 1 – Relatório Geral

Tomo 2 – Estudos Hidrológicos

Tomo 3 – Estudos Cartográficos

Tomo 4 – Estudos Topográficos

Tomo 5 – Estudos Geológicos e Geotécnicos

VOLUME II – Anteprojeto

Tomo 1 – Relatório de Concepção Geral

Tomo 2 – Plantas

VOLUME III – Detalhamento do Projeto Executivo

Tomo 1 – Memorial Descritivo do Projeto

Tomo 2 – Memória de Cálculo

Tomo 3 – Especificações Técnicas

Tomo 4 – Quantitativos e Orçamentos

Tomo 5 – Síntese

Tomo 6 – Plantas

Módulo IV – Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento

VOLUME I – Levantamento Cadastral

Tomo 1 – Relatório Geral

Tomo 2 – Laudos Individuais de Avaliação

VOLUME II – Plano de Reassentamento

Módulo V – Projeto Executivo das Adutoras

VOLUME I – Estudos Básicos - Levantamentos Topográficos e Investigações Geotécnicas

VOLUME II – Anteprojeto

VOLUME III – Detalhamento do Projeto Executivo

Tomo 1 – Memorial Descritivo

Tomo 2 – Memória de Cálculo

Tomo 3 – Quantitativos e Orçamentos

Tomo 4 – Especificações Técnicas e Normas de Medições

Tomo 5 – Plantas

Módulo VI – Elaboração dos Manuais de Operação e Manutenção

VOLUME 1 – Manuais de Operação e Manutenção

Módulo VII – Avaliação Financeira e Econômica do Projeto

VOLUME 1 – Relatório de Avaliação Financeira e Econômica do Projeto

O presente relatório trata do Açude Público Maranguape I, aqui nomeado como Volume II – Relatório dos Estudos dos Impactos Ambientais – RIMA, é parte integrante do Módulo II – Estudos dos Impactos Ambientais, sendo produto de conhecimentos básicos oriundos do Módulo I e da Concepção do Projeto, objeto do Módulo III, somado a campanha de campo onde foram descritos os sistemas presentes. Visando permitir-se a uma melhor leitura, foi empregada uma linguagem técnica acessível, e sempre que possível foram incluídos elementos ilustrativos, como tabelas, quadros e gráficos.

A elaboração deste RIMA foi baseada na resolução do CONAMA nº 001/96 e nas especificações do Termo de Referência da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE.

O RIMA representa um instrumento técnico legal, indispensável à legalização do empreendimento, bem como tem função relevante na viabilidade ambiental do projeto proposto, uma vez que busca a minimização dos impactos ambientais adversos do projeto de implantação da estrutura viária sobre o meio ambiente receptor, bem como propõe a maximizar os impactos benéficos, assegurando um futuro sustentável para a área onde se insere e àquelas áreas onde proporcionar efeitos indiretos.

O RIMA, identifica o empreendedor e caracteriza o empreendimento, ressaltando-se as alternativas locais, justificativas do empreendimento e a compatibilização com as políticas setoriais e de uso e ocupação do solo. Apresenta o diagnóstico ambiental da área de influência funcional do empreendimento, incluindo os meios: físico, biológico e antrópico. Com base no conhecimento do empreendimento e das condições ambientais da área que comportará o projeto faz uma avaliação dos impactos ambientais decorrentes das ações de implantação e operação do Açude Público Maranguape I. Para minimização das adversidades e maximização dos benefícios prognosticados propõe uma sequência de medidas mitigadoras e de planos de controle e monitoramento ambiental direcionados aos parâmetros potencialmente expostos aos efeitos adversos do empreendimento, apresenta um prognóstico das condições ambientais da área e as conclusões e recomendações do estudo ambiental.

1 - INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ

C.N.P.J: 11.281.253/0001 – 42

Inscrição Estadual: ISENTA

Endereço: Av. Gal. Afonso Albuquerque Lima, s/n.
Centro Administrativo do Cambeba
Ed. SEDUC Bl. C 1º e 2º Andar
Messejana, Fortaleza – Ceará.
Fone.: (85) 488-8500
FAX (85) 488-8579

Constituição: Órgão Público

Atividade: Gerenciar, fiscalizar e monitorar os recursos hídricos do Estado do Ceará.
A SRH foi criada através da Lei Nº 11.306, de 01 de abril de 1987, tendo como objetivo promover o aproveitamento racional e integrado dos recursos hídricos do Estado, coordenar, gerenciar, elaborar e executar estudos e pesquisas, programas, projetos e serviços relacionados aos recursos hídricos, além de promover a articulação dos órgãos e entidades estaduais do setor com os federais e municipais.

Representantes Legais: GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Governador: Tasso Ribeiro Jereissati
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
Secretário: Hypérides Pereira de Macêdo

1.2 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Açude Público Maranguape I, que será construído através de barramento no leito natural do rio Gereraú, é uma das obras selecionadas dentro do elenco das unidades previstas no PROGERIRH, sob a responsabilidade da SRH, com investimentos do Governo do Estado do Ceará, através de financiamento do Banco Mundial.

1.3 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O Açude Público Maranguape I será implantado em um boqueirão do riacho Gereraú que corre entre as Serras de Maranguape e Aratanha, nas proximidades da localidade de Bragantino, distando aproximadamente 6,0 km a Sudoeste da sede do município de Maranguape.

O município de Maranguape situa-se na Região Metropolitana de Fortaleza (Figura 1.1), estando situado ao Sul da capital cearense.

O acesso ao eixo de barramento, partindo-se de Fortaleza, é feito através da Osório de Paiva até a passagem desta para a denominação de CE-065. Prossegue-se nesta via até a localidade de Gereraú, num percurso total de cerca de 16 km. Próximo ao fim da passagem pela faixa urbana da localidade toma-se o rumo Oeste em uma estrada em revestimento primário e pedra tosca por cerca de 2,0 km até o local onde será feito o barramento.

A Figura 1.2 apresenta as alternativas de acesso regional à área do empreendimento.

A situação cartográfica do trecho barrado é apresentada na Figura 1.3. As coordenadas 38°42'17,75"W e 3°56'28,46" (9.564.360,536N e 532.756,819E) definem a posição geográfica do centro do eixo da barragem, no boqueirão onde será implantado Açude Público Maranguape I.

1.4 - OBJETIVOS

O Açude Público Maranguape I tem como principal objetivo atender a demanda por água potável do sistema de abastecimento da sede do Município de Maranguape. Secundariamente, o açude irá propiciar irrigação, controle do fluxo hídrico do rio Gereraú e a pesca.

No que se refere a irrigação poderá ser associado ao aproveitamento do reservatório um plano de desenvolvimento para as terras aptas à irrigação localizadas a jusante do barramento.

A atividade pesqueira se dará com a introdução de espécies aclimatadas à região, destacando-se aquelas que permitem grande crescimento populacional e que são apreciadas por moradores da região.

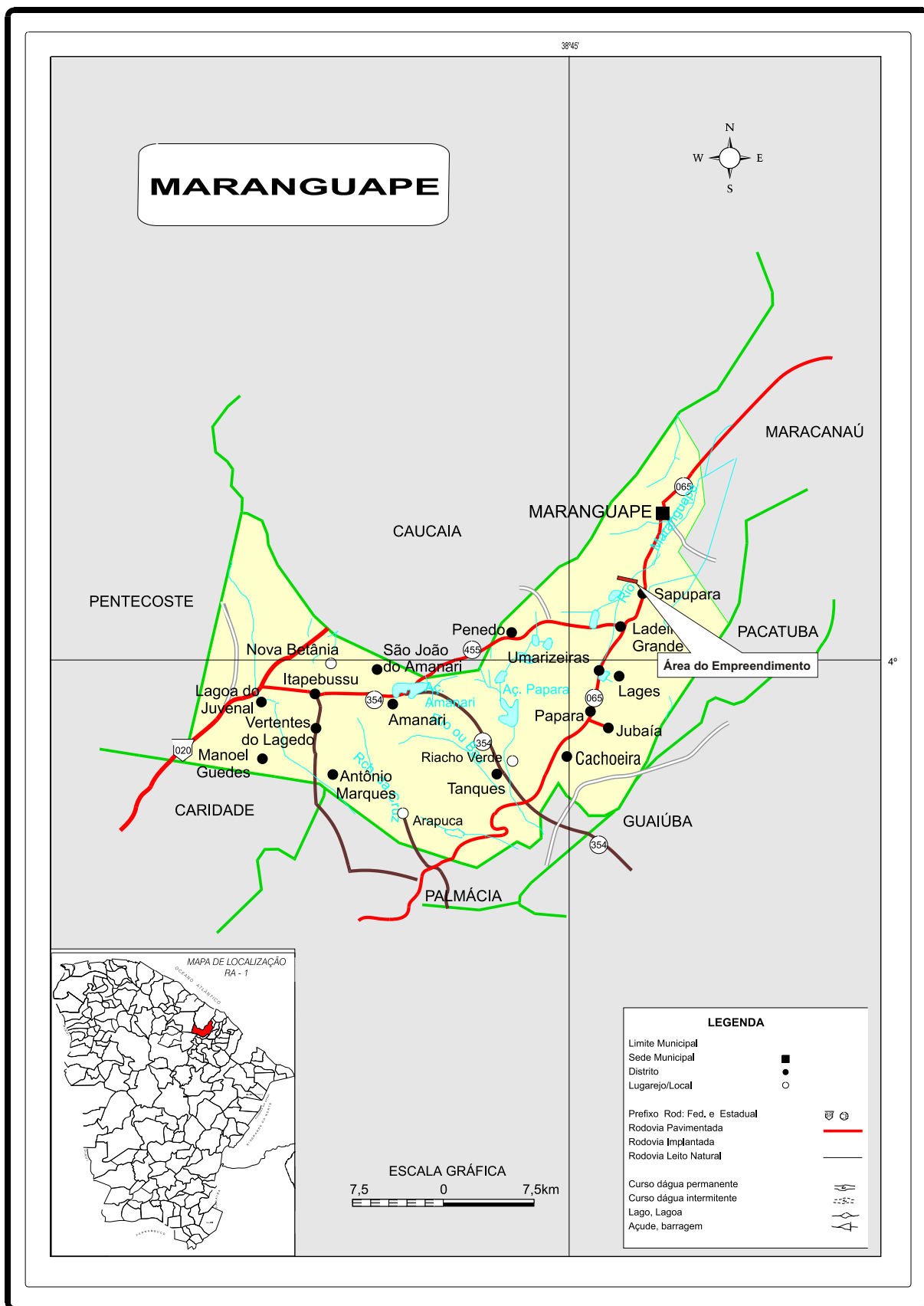
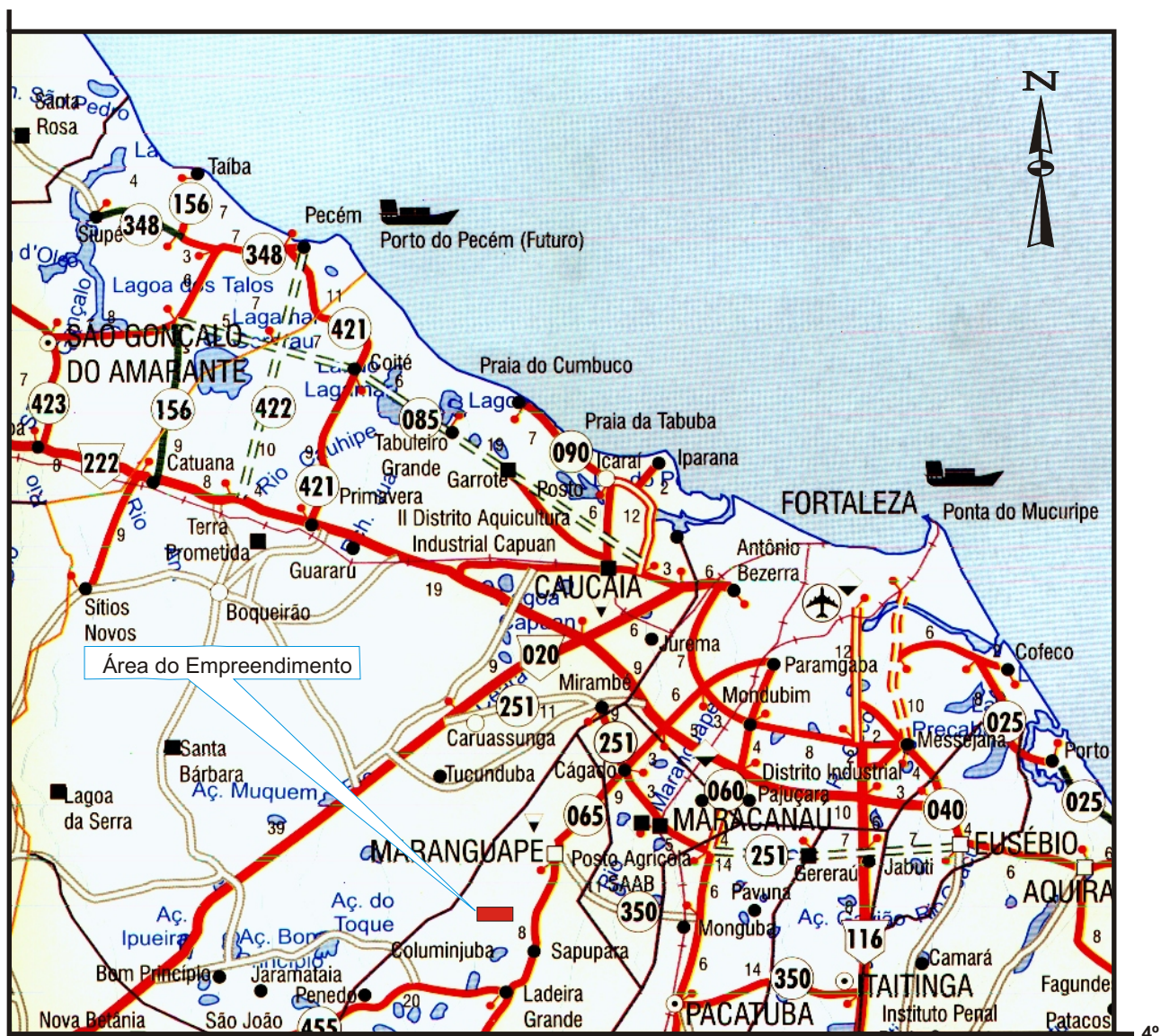


Figura 1.1 - Localização da Área do Empreendimento

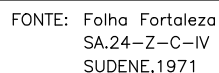
39'



Fonte: Mapa Rodovia do Estado do Ceará, SETECO-DERT, 1997 - Escala Aprox. 1:750.000



Figura 1.2 - Alternativas de Acesso Regional



1.5 - JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

A implantação do Açude Público Maranguape I justifica-se sob as mais variadas óticas.

Pela visão pública, que é a provedora do empreendimento, o projeto tem justificativas voltadas à melhoria de vida da população, ao mesmo tempo que melhora a condição de investimentos privados, e conseqüentemente a geração de empregos, diminuindo também as incidências de vetores de doenças e suas endemias e epidemias. Assim, o poder público associa-se ao lado da sociedade e da economia, numa mutualidade de interesses comuns e que visam o desenvolvimento destes pólos, e que ao final, retornam também como benefícios, na forma de aumento da produção agrícola, diversificação e incremento de outras atividades produtivas correlacionadas, gerando por sua vez crescimento na arrecadação de impostos arrecadados, os quais, em parte, retornam a comunidade na forma de benefícios sociais.

Especificamente, reforço no abastecimento de água de Maranguape e também o abastecimento de água das comunidades rurais através do sistema de adutora, fortalece o setor econômico otimizando o desenvolvimento de atividades comerciais e industriais diversas. Para a sociedade contemplada com o projeto, este se justifica pela melhoria na quantidade e qualidade das águas distribuídas, o que reflete diretamente em benefícios sobre qualidade de vida, prognosticando-se melhorias nos setores de saúde e de saneamento básico.

Como se pode observar, o projeto do Açude Público Maranguape I justifica-se através de seus próprios objetivos e principalmente em função do atendimento a demanda de água potável, com garantia de continuidade do sistema de abastecimento público.

Além desse benefício incomensurável, o projeto também se justifica sob a ótica econômica, fornecendo insumo básico ao funcionamento dos vários seguimentos da economia local, bem pela profilaxia de doenças de veiculação e melhoria sanitária dos locais beneficiados com o projeto.

1.6 - INFRA-ESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE

O município de Maranguape tem uma população de 87.770 hab., sendo que 65.132 habitantes residem na zona urbana e 22.638 na zona rural (IBGE, 2000).

A cidade de Maranguape conta atualmente com a seguinte infra-estrutura:

- Energia elétrica, fornecida pela CHESF - Companhia Hidroelétrica do São Francisco, e distribuída pela COELCE - Companhia de Eletrificação do Ceará;

- Sistema telefônico integrado em DDD e DDI, encontrando-se também na área de cobertura da telefonia celular através das prestadoras TIM, BCP e Oi;
- Sistema de abastecimento público de água, que fica a cargo da CAGECE, sendo que o sistema encontra-se defasado, atendendo parcialmente a população urbana, inclusive na sede municipal;
- Sistema de coleta de lixo doméstico, feita de forma sistemática pela municipalidade;
- Agência e posto dos correios;
- Agências Bancárias;
- Estabelecimentos de saúde;
- Cartórios;
- Escolas de ensino fundamental e médio;
- Mercado público;
- Comércio varejista diversificado; e
- Estradas rodoviárias estaduais e municipais que ligam a sede do município aos distritos e municípios vizinhos e também às rodovias federais.

1.7 - PARCELAMENTO E USO DO SOLO

De acordo com os dados do INCRA – 1995, a estrutura fundiária do município era representada por um total de 2.779 estabelecimentos, sendo quase 80% deles constituídos por unidades menores que 10 ha, e apenas 7 (sete) apresentavam mais de 1.000 ha de área. Porém, para os quase 80% que tinham menos de 10 ha, a área somada representava apenas 8,37% do total territorial municipal, enquanto para os sete grandes proprietários, há uma relação com 17,34% das terras, resultando que as classes de proprietários com terras nas dimensões maiores do que 100 e menores que 1.000 ha, constituem a maioria na posse das terras, sendo representados por apenas 4,14% dos proprietários, e ficando com pouco mais de 50% das terras municipais.

Em relação à condição do produtor, a categoria proprietário delimitava cerca de 40% do total das classes produtoras, ficando com 92,7% das terras, enquanto a categoria de parceiros, representava quase 30% dos produtores, ficando com apenas 3,5% das terras municipais.

Em relação ao número e área dos imóveis rurais, a condição de minifúndio representava 45,11% de todas as categorias, e possuía 5,8% das terras, revelando uma posição de diminuição de pequenos proprietários, bem como de sua representatividade em função da ocupação das terras municipais, que também

diminuiu. A outra categoria em destaque é a de latifúndio por exploração, na época, 48,2% das propriedades, e dominava 75,71% das terras.

Observa-se que há uma grande concentração de terras e poder de grandes e médios proprietários, o que se por um lado a condição de não aproveitamento das terras representa menores impactos ambientais ao sistema natural, a perda da condição produtiva dos pequenos produtores, leva a impactos negativos na área socioeconômica, bem como leva a intensificação de uso nas pequenas propriedades remanescentes incrementando impactos negativos ao sistema natural.

Destaca-se, entretanto, que onde há maior disposição de águas para o desenvolvimento das atividades produtivas, o número de propriedades rurais é maior, enquanto que nas áreas menos favorecidas em termos hídricos, as áreas das propriedades rurais são maiores, sendo que o uso potencial do solo é o binômio agricultura e pecuária.

A área de influência direta do Açude Público Maranguape II, composta pela área da bacia hidráulica do açude e a faixa de preservação permanente do futuro reservatório, de acordo com o levantamento cadastral, realizado em março de 2002, é constituída por 11 propriedades com superfícies totais que variam desde 4,31 ha até 150,00 ha. A área total a ser desapropriada (bacia hidráulica, área de preservação e canal de restituição) foi calculada em 82,50 ha.

1.8 - DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA: DIRETA E INDIRETA

A resolução 01/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), em seu art. 5º, ao estabelecer as diretrizes gerais de um Relatório de Estudo de Impacto Ambiental, estatui que o mesmo deve definir os limites das áreas geográficas a serem direta e indiretamente afetadas pelos impactos, denominadas de áreas de influência do projeto.

As áreas de influência de um projeto contêm as áreas de incidência dos impactos, abrangendo os distintos contornos para as diversas variáveis enfocadas. Nesse sentido, a delimitação da área de estudo deve levar em conta, dentre outros, os seguintes fatores:

- características geográficas do local previsto para o empreendimento;
- natureza, características e porte do projeto;
- legislação territorial e ambiental aplicável à região e à atividade; e
- outros projetos de grande porte previstos para a mesma área.

Para o projeto de construção do Açude Público Maranguape I, atingindo as localidades de Sapupara, Urucará, Gereraú, Ladeira Grande e Tabatinga, todas no município de Maranguape, considerando-se seu porte e características de operação, entende-se que a área de influência direta se limita à área da bacia hidráulica, compreendendo também o limite de 100 metros medidos horizontalmente a partir da cota de máxima inundação, que constituirá a área de preservação permanente. Esta área está compreendida na superfície definida no Decreto Nº 26.582 de 22 de abril de 2002, apresentado no Anexo 5. Por sua vez, a área de influência indireta compreende a bacia hidrográfica a montante da barragem, incluindo também o município de Maranguape.

1.9 - PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS

Na região Sul da Região Metropolitana de Fortaleza, onde se insere o município de Maranguape, são diversos os programas governamentais que estão em implantação ou já em funcionamento, alguns com caráter ligado a empreendimentos que demandam construções e outros ligados apenas a ações, todos situados como Projetos de Desenvolvimento do Estado do Ceará, cujos principais eventos podem ser encontrados no Quadro 1.1.

1.10 - PROJETOS CORRELATOS

No Estado do Ceará, são vários os projetos de açudagem, tanto aqueles realizados em tempos passados, cujo maior exemplo é o Açude Orós, quanto aqueles em construção cujo exemplo mais significativo é o Açude Castanhão, o qual em termos de tamanho, capacidade de acumulação e importância econômica, ocupará o primeiro lugar em termos de obras hídricas no Estado.

Tendo em vista os grandes problemas sociais e econômicos causados pelas secas no Estado do Ceará, o atual governo do estado buscou recursos financeiros junto ao Banco Mundial e através do PROURB-CE, no contexto das ações do setor hídrico e implementou uma política planejada de recursos hídricos para o Ceará, beneficiando todo o estado com um elenco de 40 açudes dentre os quais destacam-se as seguintes obras de barragem: Açude Público Barra Velha, em Independência; Açude Público Castro, em Itapiúna; Açude Público Sítios Novos, em Caucaia e Pentecoste; Açude Público Ubaldinho, em Cedro e Várzea Alegre; Açude Público Jerimum, em Irauçuba; Açude Público Angicos, em Coreaú; Açude Público Gangorra, em Chaval; Açude Público Souza, em Canindé; Açude Público Monsenhor Tabosa, em Monsenhor Tabosa e o Açude Público Flor do Campo, em Novo Oriente entre outros. Associadas ou não a estas barragens, foram implantadas 25 adutoras através deste programa.

Quadro 1.1 – Principais Projetos de Desenvolvimento do Estado do Ceará

Programas / Projetos Estruturantes	Valor do Programa em U\$ milhões		Órgão Financiador
	Total	Contrapartida Estadual	
PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE			
Programa de Roteiros Ecoturísticos	10,5	3,1	UNIÃO / ESTADO
Componentes Recursos Hídricos			
Programa de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos (PROGERIRH) ⁽¹⁾	266,8	133,4	BIRD / ESTADO
Projeto de Abastecimento de Água do Ceará (PROASIS)	85,0	32,3	OECF / JAPÃO / CE
REORDENAMENTO DO ESPAÇO (Inclui os componentes Recursos Hídricos)			
Programa de Desenvolvimento Urbano e Gestão dos Recursos Hídricos (PROURB)	240,0	100,0	BIRD / ESTADO
CAPACITAÇÃO DA POPULAÇÃO			
Projeto de Educação Básica do Nordeste II	96,8	23,3	BIRD / UNIÃO / ESTADO
Capital Inicial - Programa Estadual de Qualificação Profissional	240,5	41,1	MTB / FAT / BNB
Projeto Saúde do Nordeste II	19,4	8,1	BIRD / UNIÃO / ESTADO
Programa de Saneamento Rural do Ceará (Etapa II)	10,6	3,3	KFW / ESTADO
Saneamento Básico – PASS	14,2	1,8	UNIÃO / ESTADO
Prosaneamento – 1997	10,0	3,0	C.E.F. / ESTADO.
Habitar Brasil	7,0	0,3	UNIÃO / ESTADO
Promoradia – 1997	36,2	10,8	C.E.F. / ESTADO.
Programa de Combate à Pobreza Rural no Ceará (Projeto São José) ⁽²⁾	116,7	46,7	BIRD / ESTADO
Programa de Apoio às Reformas Sociais (PROARES)	70,0	28,0	BID / ESTADO
GERAÇÃO DE EMPREGO E DESENVOLVIMENTO DA ECONOMIA			
Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF-CE)	220,4	4,0	BNB / BB / MAARA / ESTADO / Municípios
Projeto de Desenvolvimento da Cotonicultura do Ceará	34,0	0,0	BNB / BB / BEC
Programa de Ação para o Desenvolvimento do Nordeste (PRODETUR)	126,9	33,0	BNB / BID / UNIÃO / ESTADO
Programa de Eletrificação Rural - "Luz no Campo"	15,0	3,0	BNDES / ESTADO
Projeto Capital Inicial - Programa de Geração de Emprego e Renda (PROGER) ⁽³⁾	15,0		FAT / BNB
Programa Rodoviário de Integração Social do Ceará (DERT II)	220,0	110,0	BID / ESTADO
CULTURA, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO			
Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Cultura	6,5	0,6	UNIÃO / ESTADO
Programa de Roteiros Turísticos Culturais	4,3	1,2	UNIÃO / ESTADO
Implantação de Áreas de Interesse Turístico	1,5	0,75	UNIÃO / ESTADO
GESTÃO PÚBLICA			
Programa de Reestruturação e Modernização Tributária	23,6	5,1	BID / ESTADO

Fonte: Relatório de Atividades – SRH, 2002

1. A ser implantado inicialmente um projeto piloto, no valor de US\$ 8,6 milhões com recursos exclusivos do BID.
2. R\$ 4 milhões constituem o Fundo Rotativo de Terras administrado pelo BNB.
3. Referente ao ano de 1997.

Visando o desenvolvimento sustentável para aumentar a oferta d'água, outros programas estão sendo implementados pelo Governo do Estado, dentre eles destaca-se: o PROGERIRH, cujo objetivo é dar continuidade às ações do PROURB e interligar as bacias hidrográficas do Estado; o PROASIS, que visa aproveitar racionalmente as potencialidades hídricas subterrâneas, o PROÁGUA, tendo como objetivo o abastecimento urbano através da implantação de adutoras além do desenvolvimento de uma infra-estrutura hídrica estratégica, onde o açude Castanhão e a possível Transposição de Águas do Rio São Francisco, são os exemplos de maior importância. O PROGERIRH, a exemplo do PROURB tem por objetivo específico implantar uma infra-estrutura de represamento e distribuição nas áreas de desenvolvimento regional, preenchendo os vazios existentes quanto à segurança e à regularidade da oferta d'água necessária, em qualidade e quantidade suficientes ao desenvolvimento das atividades. Isto certamente, e somadas às ações já desenvolvidas pelo PROURB, deverá reduzir e regularizar os fluxos migratórios, principalmente nas secas prolongadas, bem como integrar os espaços físico e social das áreas urbanas e rurais do Estado.

Dentro deste contexto é que a Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), no âmbito do Projeto de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (PROGERIRH), contratou estudo objetivando o atendimento às demandas de água junto às cidades de Itapipoca, Trairi, Ipaumirim/Baixio/Umarí e Maranguape/Sapupara/Urucará/Ladeira Grande a partir das barragens Gameleira, Trairi, Jenipapeiro, Maranguape I e Maranguape II.

Dadas as características de faixa de influência pré-litorânea onde será implantado o Açude Público Maranguape I, não são comuns outros açudes desse porte na região, porém, em termos de proximidade física, destacam-se os açudes Pacajus, Pacoti, Riachão e Gavião, localizados na Bacia Metropolitana.

Na área de influência física do projeto não há registro de qualquer projeto que venha a sofrer intervenção com a implantação do Açude Público Maranguape I.

1.11 - FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM MARANGUAPE I

– Identificação

Denominação: Barragem Maranguape I
Estado: Ceará
Município: Maranguape
Sistema: Bacia Metropolitana
Rio Barrado: Gereraú
Coordenadas UTM (SAD 69): ... Marco M-01 (9.564.360,536 N; 532.756,819 E)
Proprietário: Estado do Ceará/SRH

Autor do Projeto: Consórcio JP-ENG/AGUASOLOS/ESC-TE

Data do Projeto: Dez/2002

– **Bacia Hidrográfica**

Área: 15,86 km²

Precipitação média anual: 1.386,00 mm

Evaporação média anual: 1.468,00 mm

– **Características do Reservatório**

Área da bacia hidráulica (cota 105,00m): 46,68 ha

Volume acumulado (cota 105,00m): 5,48 hm³

Volume afluente médio anual: 5,107 hm³

Volume morto do reservatório (cota 90,00m): 0,49 hm³

Volume de alerta (cota 94,00 m): 1,32 hm³

Vazão regularizada (90%): 0,089 m³/s

Vazão afluente máx. de projeto (TR=1.000anos): 399,00 m³/s

Vazão máx. de projeto amortecida (TR=1.000anos): 100,00 m³/s

Vazão afluente máx. de verificação (TR=10.000anos): 528,00 m³/s

Vazão máx. de verificação amortecida (TR=10.000anos): 148,00 m³/s

Nível d'água máximo normal: 105,00 m

Nível d' água máx. maximorum (TR=1.000anos): 106,91 m

Nível d' água máx. maximorum (TR=10.000anos): 107,48 m

– **Barragem**

Tipo: Homôgenea de Solo

Altura máxima: 24,90 m

Largura do coroamento: 6,00 m

Extensão pelo coroamento: 492,96 m

Cota do coroamento: El.108,50 m

Volume de escavação obrigatória: 79.900,00 m³

Volume de escavação do cut-off: 7.300,00 m³

Volume do maciço e cut-off: 338.000,00 m³

Volume de enrocamento (rip-rap e rock-fill): 23.300,00 m³

Volume de transições: 6.230,00 m³

Volume de areia (filtro e transições): 20.700,00 m³

Largura máxima da base: 106,00 m

Talude de montante: 1,0 (V) : 2,0 (H)

Talude de jusante: 1,0 (V) : 2,0 (H)

– **Tomada de água**

Tipo: Tubo de aço envolto em galeria de concreto

Localização: 12+17,00 m D=26

Número de condutos: 1 (um)

Diâmetro: 300,00 mm

Comprimento do conduto: 117,00 m

Cota da geratriz inferior a montante: El. 83,85 m

Cota de geratriz inferior a jusante: El. 83,85 m

Volume de escavação: 6.400,00 m³

Volume de concreto armado: 104,00 m³

Volume de concreto de regularização: 20,00 m³

Comprimento total (incluindo entrada e saída): 126,00 m

– **Vertedouro**

Tipo: Perfil Creager, canal rápido, bacia de dissipação e canal escavado em solo

Largura: 18,00 m

Cota da soleira (Creager): El. 105,00 m

Altura do muro creager: 3,60 m

Material: concreto ciclópico

Extensão total do canal: 210,00 m

Vazão máxima (TR=10.000 anos): 528,00 m³/s

Lâmina máxima prevista (TR=1.000anos): 1,91 m

Lâmina máxima prevista (TR=10.000anos): 2,48 m

Borda livre: 1,59 m

Volume de concreto do perfil Creager: 225,00 m³

Volume de escavação total do sangradouro: 47.100,00 m³

Canal de Restituição

Tipo: canal escavado em solo

Largura: 25,00 m

Extensão: 35,00 m

Volume de escavação comum: 3.500,00 m³

Canal de Aproximação

Tipo: canal escavado em solo

Largura: 25,00 m

Extensão: 72,00 m

Volume de escavação comum: 13.200,00 m³

Muros de Contenção Lateral

Material: concreto estrutural

Altura máxima: 5,50 m

Extensão: 155,00 m

Comp. na margem direita: 155,00 m

Comp. na margem esquerda: 155,00 m

Volume de concreto estrutural: 760,00 m³

Volume da laje: 460,00 m³

Bacia de Dissipação

Extensão: 25,00 m

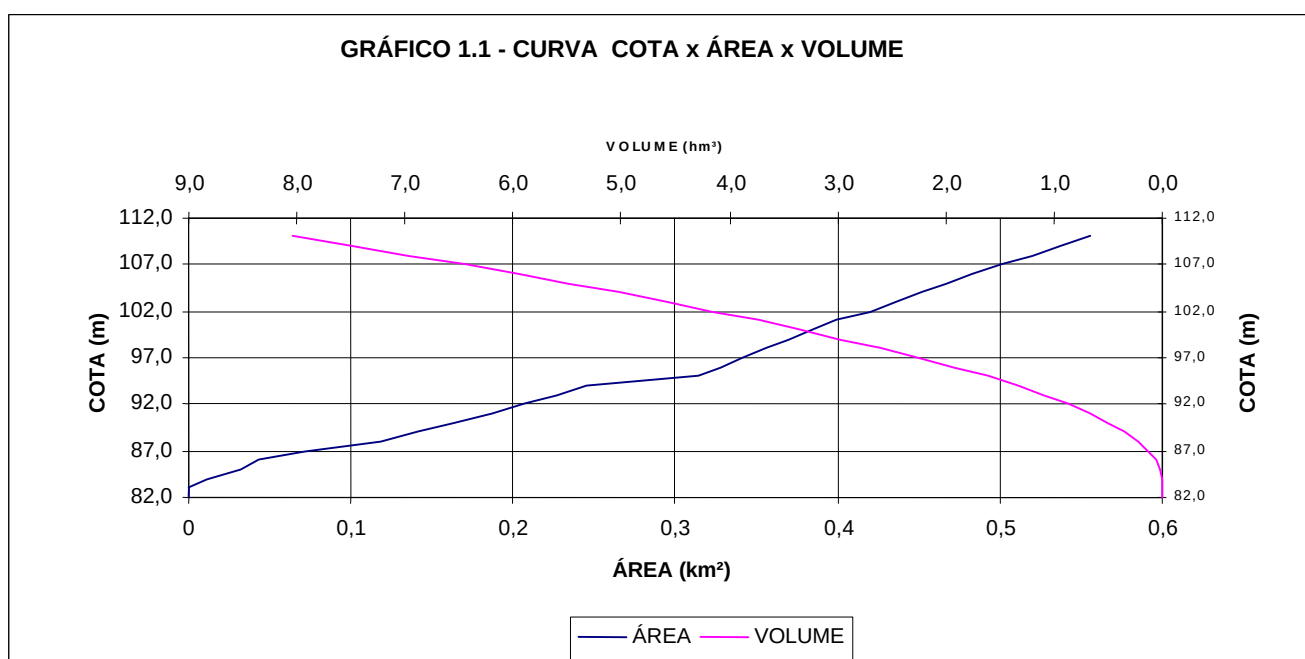
Largura: 18,00 m

Material: concreto armado

Volume de concreto estrutural da laje: 360,00 m³

1.12 - CURVA COTA X ÁREA X VOLUME

A curva Cota x Área x Volume é mostrada no Gráfico 1.1, enquanto no Quadro 1.2 é apresentado à tabulação dos dados da curva.



Quadro 1.2 – Curva Cota x Área x Volume

COTA	AREA (m²)	VOLUME (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)
82,0	0	0	0
83,0	170,1	85,05	85,05
84,0	10.999,72	5.584,91	5.669,96
85,0	31.424,45	21.212,09	26.882,05
86,0	42.788,390	37.106,42	63.988,47
87,0	71.584,48	57.186,44	121.174,90
88,0	117.789,530	94.687,01	215.861,91
89,0	142.094,780	129.942,16	345.804,06
90,0	162.794,360	152.444,57	498.248,63
91,0	187.013,270	174.903,82	673.152,45
92,0	207.008,42	197.010,85	870.163,29
93,0	226.765,61	216.887,02	1.087.050,31
94,0	245.575,54	236.170,58	1.323.220,88
95,0	314.276,36	279.925,95	1.603.146,83
96,0	328.055,40	321.165,88	1.924.312,71
97,0	341.838,18	334.946,79	2.259.259,50
98,0	355.580,55	348.709,37	2.607.968,87
99,0	369.976,67	362.778,61	2.970.747,48
100,0	384.023,79	377.000,23	3.347.747,71
101,0	399.747,60	391.885,70	3.739.633,40
102,0	419.940,26	409.843,93	4.149.477,33
103,0	436.220,84	428.080,55	4.577.557,88
104,0	451.629,28	443.925,06	5.021.482,94
105,0	466.897,63	459.263,46	5.480.746,40
106,0	482.658,18	474.777,91	5.955.524,30
107,0	501.350,47	492.004,33	6.447.528,63
108,0	520.227,41	510.788,94	6.958.317,57
109,0	537.765,04	528.996,23	7.487.313,79
110,0	555.168,44	546.466,74	8.033.780,53

2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EMPREENDIMENTO

2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EMPREENDIMENTO

2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Açude Público Maranguape I barrará as águas do rio Gereraú em um boqueirão localizado na localidade de Bragantino, no município de Maranguape, tendo um volume de reservatório estimado em 5,48 hm³. A barragem terá uma extensão de coroamento de 492,96 m metros sendo a mesma construída em terra homogênea.

O projeto do referido açude é concebido em três fases: Estudos Básicos, compreendendo a etapa de planejamento da barragem com a realização de estudos do terreno, a definição do Projeto Técnico/Executivo e os Estudos Ambientais. A segunda fase corresponde à etapa da Pré-Implantação/Implantação do empreendimento, compreendendo a fase de obras civis. A terceira fase corresponde à etapa de Operação. O Quadro 2.1 descreve as etapas do empreendimento.

Quadro 2.1 - Fluxograma das Etapas de Desenvolvimento do Empreendimento

FASES E COMPONENTES DO EMPREENDIMENTO
FASE I - ESTUDOS E PROJETOS
Topografia
Estudos Geológicos e Geotécnicos
Hidrologia
Cadastro Rural
Projeto Executivo
Viabilidade Econômica
Estudo Ambiental
FASE II - PRÉ-IMPLANTAÇÃO / IMPLANTAÇÃO
Desapropriações/ Indenizações
Contratação de Pessoal
Aquisição e Mobilização de Produtos e Equipamentos
Desmatamento das Áreas de Jazida e de Apoio
Instalação do Canteiro de Obras
Deslocamento / Reassentamento da População
Exploração das Jazidas
Obras de Engenharia da Barragem
Manejo da Fauna
Desmatamento da Área inundável
Terraplanagem
Remoção de Estruturas Existentes
Desmobilização do Canteiro de Obras
Enchimento do Reservatório
Construção da Infra-estrutura de Apoio
FASE III - OPERAÇÃO
Reservação
Captação D'água para Abastecimento Público
Usos Múltiplos

2.2 - ESTUDOS BÁSICOS

Os estudos básicos apresentados no presente capítulo foram extraídos dos relatórios dos Estudos Preliminares e dos Estudos Básicos e do Anteprojeto do Açude

Público Maranguape I, bem como os estudos relativos ao Plano de Reassentamento da População alocada na área da bacia hidráulica do Açude Público.

O Projeto do sistema de adutoras que levará as águas represadas para o município de Maranguape, também será concluído a nível executivo, e, portanto se tornará também base da análise ambiental.

Estes estudos e projetos foram executados pelo Consócio JP ENGENHARIA – AGUASOLOS – ESC/TE, no âmbito do Contrato Nº 005/PROGERIRH-PILOTO/CE/SRH/2001.

2.2.1 - Estudos Topográficos

2.2.1.1 - Trabalhos Cartográficos

Os estudos topográficos tiveram como partida a cartografia com base nas cartas da SUDENE (escala 1:100.000) e no projeto RADAMBRASIL (escala 1:250.000). Tais estudos serviram de apoio para o planejamento na análise dos estudos preliminares da geologia regional e local, da cobertura vegetal e da situação geográfica da barragem. Sobre a base cartográfica foi definida a localização do barramento e delimitada a área da bacia hidrográfica da barragem. Para esse estudo também foram utilizadas fotos aéreas da região.

A bacia hidrográfica do Açude Público Maranguape I encontra-se ilustrada na Figura 1.3, apresentada anteriormente.

Foram também utilizadas as cartas confeccionadas pelo D.S.G. (Departamento do Serviço Geográfico do Exército), na escala de 1:250.000, denominado Projeto RADAMBRASIL. São cartas emitidas através de imagens de radar, editadas em 1980, tendo por base imagens de 1975/76, com curvas de nível a cada 80 m ou 100 m e tonalidade diferente de verde escuro, que permite a visualização do relevo.

Encontram-se ainda Cartas Planialtimétricas na escala 1:500.000 elaborada pelo Governo do Estado a partir de cartas em outras escalas, inclusive aquelas já citadas da SUDENE e DSG. Apresentam confiabilidade satisfatória, com curvas de nível a cada 100 metros.

2.2.1.2 - Levantamento do Eixo Barrável e do Sangradouro

O levantamento do eixo barrável foi executado com uma abrangência numa faixa de domínio de 150 metros à montante e 150 metros à jusante do referido eixo. Foram levantadas seções transversais ao eixo, com pontos cotados a cada 20 metros, de acordo com a faixa de domínio recomendada.

Os levantamentos dos eixos longitudinal e transversal do sangradouro seguiram a sistemática descrita anteriormente, sendo que as seções tiveram seus levantamentos prolongados à montante, até a cota fixada para soleira, e à jusante, até encontrarem o leito do rio. Para distâncias maiores, o levantamento até o leito do rio foi feito acompanhando o canal de sangria, através de poligonais seccionadas a cada 50 metros, com 100 metros de largura para cada lado, com pontos cotados a cada 20 metros.

Utilizando-se um teodolito Wild T-1A, nº 156.024, locou-se o eixo da barragem e sangradouro, os quais foram materializados a cada 20 metros por pontos estaqueados, numerados e cotados, podendo ser encontradas estacas intermediárias indicando elementos importantes, tais como: talvegues, estradas, afloramentos rochosos, rede elétrica, elevações, mudanças bruscas de inclinação do terreno, etc.

Foram instalados no eixo três marcos a saber: Marco zero na estaca zero com cota 120,70 m, Marco-02 na estaca 21+11,30 com cota 91,90 m e Marco-03 na estaca 30 com cota 113,96 m.

O levantamento altimétrico da barragem Maranguape I, foi realizado utilizando-se um nível Wild NAK-1, nº 343.367, onde foram niveladas todas as estacas dos eixos materializados.

A calha do rio à jusante também foi levantada, desde o eixo barrável até o ponto onde o canal de sangria encontra o rio. As seções são a cada 50 metros, com 100 metros de largura para cada lado do eixo. Os pontos foram cotados a cada 20 metros, sendo menor este espaçamento onde o relevo ou outro fator exigiu maior nível de detalhamento.

2.2.1.3 - Levantamento da Bacia Hidráulica

Para a execução dos serviços planialtimétricos na área da bacia hidráulica da barragem Maranguape I, o Consórcio firmou contrato com a empresa *BASE Aerofotogrametria e Projetos S/A*, tendo como objetivo a execução de serviços de engenharia cartográfica, compreendendo cobertura aerofotogramétrica colorida, na escala 1:15.000 e mapas digitais na escala 1:5.000 da bacia hidráulica da barragem Maranguape I.

2.2.1.3.1 - Cobertura Aerofotogramétrica

A cobertura aerofotogramétrica teve todos os serviços executados de acordo com as Especificações Técnicas, sendo isentos de defeitos, de falhas e omissões.

Toda a área sobrevoada foi realizada com aeronave modelo Navajo PA31 bimotor, equipada à tomada de aerofotos e homologada para vôos aerofotogramétricos.

2.2.1.3.2 - Mapeamento Planialtimétrico

Para o apoio básico, foram implantados 06 vértices, monumentalizados por marcos de concreto de formato tronco piramidal medindo 10 x 12 x 50 cm, com chapa de bronze no centro do topo e elevado a 10 cm do solo.

Para a determinação das coordenadas de cada vértice da rede de apoio básico da Barragem Maranguape I a planimetria teve origem no Vértice Bico Fino do IBGE.

Foram implantados os vértices M-01 a M-04, posteriormente complementados com mais dois marcos (M-11 e M-12). A determinação foi executada pelo método diferencial estático com rastreamento em tempo suficiente para resolver a ambigüidade com constelação mínima de 05 (cinco) satélites e PDOP de 06 (seis) ou menor, a fim de garantir uma precisão mínima de 1:100.000.

No cálculo da aerotriangulação foi utilizado o programa PAT-B do professor Ackermann.

Todos os trabalhos seguiram as *Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional*, atendendo ao padrão de PEC estabelecido a esse tipo de trabalho. O resultado final do levantamento da bacia hidráulica é apresentado na planta da Bacia Hidráulica (Anexo 6).

2.2.1.4 - Levantamento das Áreas de Empréstimos

Com a utilização de um teodolito Wild T-1A foram realizadas as locações e os levantamentos planialtimétricos das áreas das ocorrências de materiais que poderão ser utilizados na construção da barragem, e amarradas à poligonal do eixo barrável através de uma linha de base auxiliar (que poderá se constituir no eixo do acesso ao local da obra). Todos os poços escavados na investigação dos empréstimos foram locados, numerados e amarrados à linha de base auxiliar através de eixos de locação. Foram confeccionados desenhos individuais, em escala apropriada, com a planta baixa das áreas dos empréstimos mostrando a localização de todas as ocorrências de material, de forma que possibilite a definição das distâncias de transporte (ver Planta Geral da Locação das Ocorrências – Anexo 6).

2.2.1.4.1 - Jazida

Foram estudadas duas jazidas de material terroso, denominadas J 01 e J 02. As jazidas foram estudadas através de sondagens a pá e picareta, executadas nos vértices de uma malha de 100 m x 50 m. Suas características são descritas a seguir:

- Jazida 01 - Material terroso para a construção do maciço, com área igual a 455.000,00 m² e volume útil de 455.000,00 m³.

- Jazida 02 - Material terroso para a construção do maciço, com área igual a 475.000,00 m² e volume útil de 489.750,00 m³.

2.2.1.4.2 - Areal

Foi estudado um Areal, denominado de A 01, localizado no rio Gereraú, com uma área de 16.000,00 m² e um volume útil de 22.400,00 m³.

2.2.1.4.3 - Pedreira

A pedreira P 01 de onde será extraído o material pétreo necessário a construção da barragem está localizada à 1.250,00 m do eixo da barragem.

2.2.2 - Estudos Geológicos e Geotécnicos

A descrição da geologia regional teve como fonte de pesquisa o Mapa Geológico do Estado do Ceará, elaborado em 1983, pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) em convênio com o Governo do Estado do Ceará, em escala 1:500.000 e o Projeto Fortaleza, executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais através do convênio DNPM/CPRM, em 1981, tendo sido consideradas as terminologias adotadas pelo Projeto Fortaleza.

O esboço geológico regional compreende basicamente um complexo de rochas pertencentes ao Pré-Cambriano, que incluem rochas do Proterozóico Inferior distinguidas como pertencentes ao Complexo Nordeste.

Esta unidade apresenta como tipo litológico predominante, os migmatitos e gnaisses diversos, com ocorrência maior na parte central da bacia. A área exibe nos relevos elevados, corpos de granitóides de composição granítica a granodiorítica, e granitos diversificados, de textura grosseira e porfiróides, que datam do Proterozóico Inferior onde indicados (Ymi), com ocorrência na parte leste e sudeste da bacia hidráulica.

No sopé das elevações ou acompanhando as drenagens são encontrados depósitos de materiais associados as litologias descritas anteriormente. Estes depósitos são chamados de Depósitos Colúvio-eluviais. Os depósitos eluviais representam os depósitos detríticos ou simples capas de detrito resultante da desintegração da rocha matriz permanecendo "in situ". Já os depósitos colúviais são constituídos do material transportado de um lugar para o outro, principalmente por efeito da gravidade, só aparecendo no sopé das vertentes ou em lugares pouco afastados de declives que estão acima.

Nas faixas contíguas aos grandes corpos hídricos são encontrados sedimentos aluviais do Holoceno (Qa). São representados por depósitos fluviais ou lagunares

recentes. Litologicamente são representadas pelas argilas, areias argilosas, areias quartzosas, areias puras e cascalho.

Litologicamente, as aluviões estão representadas pelas argilas, areias argilosas, areias puras e cascalho. As argilas são abundantes e se encontram com frequência em todas as calhas de rios e riachos. Os cascalhos e areias constituem grandes reservas, constituídas principalmente de areias grossas, mal selecionadas, puras, com seixos de quartzo e rochas cristalinas diversas.

A bacia hidrográfica do Açude Público Maranguape I sofre um controle estrutural ao longo dos seus eixos de drenagem, com direção preferencial de NE-SW através de falhas normais.

2.2.2.1 - Geologia do Eixo Barrável

O levantamento geológico de superfície realizado ao longo do eixo topográfico locado, e na área de ocupação da bacia hidráulica, teve como principal objetivo a identificação e classificação dos tipos litológicos ocorrentes, visando a definição dos traçados dos contatos litológicos e não necessariamente geológicos, já que via de regra, no âmbito regional, todas essas litologias pertencem a uma associação metamórfica que compõe o complexo cristalino de idade Pré-Cambriana.

A geologia do sítio da Barragem, principalmente em seu eixo, apresenta uma situação geológica característica da região, pois a área situa-se sobre rochas cristalinas do tipo granito. Verificou-se um capeamento de solo residual de espessura considerável, podendo chegar até 13 metros, constituído basicamente de areia siltosa micácea, com pedregulhos, cinza clara a cinza escura, variegada. Acima desta unidade ocorre um capeamento de solo de areno-argiloso com pedregulho e coloração marrom.

Logo abaixo desta camada de solo residual encontra-se rocha granítica pouco a medianamente alterada em superfície, apresentando coloração cinza claro e escuro, com granulação variando de fina a média. Apresentam porfiroblastos de feldspatos, de coloração rósea. O granito exhibe coloração cinza-clara e/ou rosa, granulação média a grosseira e textura granular. É constituído essencialmente por quartzo, feldspatos (plagioclásio e ortoclásio) e biotita.

Estas ocorrências rochosas apresentam características resistentes aos processos de decomposição e recobrem praticamente toda a extensão, com grandes afloramentos rochosos.

Em alguns pontos do eixo de barramento (sondagens SM 15 e SM 18), a cobertura continua a apresentar materiais de natureza arenosa com pequenas variações contudo a camada mais externa apresenta uma natureza mais siltosa. A camada de base neste pontos também apresenta-se diferenciada do padrão de maior

freqüência diagnosticado nas demais sondagens. Aqui encontrou-se camadas basais constituídas de gabro (SM-15) e biotita-gnaiss (SM-18).

Em particular, na calha principal do riacho, estão os depósitos de aluviões recentes, do período Quaternário, em forma de pequenos bancos de areias, bem graduadas, de cor creme e com granulometria de média a grossa, com pedregulho, medianamente compacta.

2.2.2.2 - Investigações Geotécnicas no Barramento

2.2.2.2.1 - Sondagens Realizadas

As investigações geotécnicas realizadas no local da barragem objetivaram a identificação e compreensão das características e peculiaridades do solo de fundação e do substrato rochoso deste sítio, visando a concepção de um maciço tecnicamente adequado e seguro, além de economicamente viável. Nestas investigações procurou-se identificar as características do pacote aluvionar, quanto ao aspecto hidráulico e de suporte, através das sondagens à percussão e ensaios de infiltração, caracterizar a camada de solo e/ou alteração de rocha, sob o aspecto geomecânico e de transmissibilidade hidráulica, através das sondagens rotativas e ensaios de perda d'água.

Todos os furos de sondagem foram referenciados ao eixo topográfico implantado e tiveram as cotas das bocas levantadas através de nivelamento topográfico.

Nas sondagens a percussão foram usados dois processos para o avanço do furo. Inicialmente foi usado o trado concha de 4", ao encontrar-se o nível d'água ou material impenetrável a esta ferramenta, o furo foi revestido e prosseguido por lavagem até atingir, por sua vez, o material impenetrável a este processo.

Para a extração das amostras foi utilizado o amostrador padrão de 2" e 3/8" de diâmetros externo e interno, respectivamente, o qual era cravado no terreno por meio de golpes de um martelo de 65kg, com altura de queda de 75cm. Durante a cravação do amostrador foram registrados os números de golpes necessários para uma penetração de cada 15cm no terreno, até uma penetração total de 45cm. A soma dos golpes das duas últimas parcelas de 15cm, ou seja, dos 30cm finais de cravação, é apresentada sob forma de tabela e gráfico nos perfis de sondagens. Este número de golpes é denominado de "Standard Penetration Test (SPT)".

As sondagens mistas foram iniciadas a percussão e prosseguidas com uma sonda rotativa. O processo de execução do furo no trecho percussivo obedeceu às diretrizes descritas anteriormente. As sondagens rotativas foram executadas com coroa NX (diâmetro externo igual a 2,965 pol e diâmetro interno igual a 2,155 pol) de diamante acoplada a um barrilete giratório com caixa de mola. Para cada operação do

barrilete foram registrados a percentagem de recuperação e o número de peças, dados que estão indicados nos perfis de sondagens.

2.2.2.3 - Estudos Geotécnicos dos Materiais

Os estudos das ocorrências de materiais para a utilização na construção do Açude Público Maranguape I tiveram início com o reconhecimento de toda a área em volta do eixo do barramento para a seleção das ocorrências aproveitáveis, considerando a qualidade e o volume dos materiais disponíveis.

Foram estudadas as seguintes ocorrências:

- Jazida 01 - Material terroso para a construção do maciço, com área igual a 455.000,00 m² e volume útil de 455.000,00 m³;
- Jazida 02 - Material terroso para a construção do maciço, com área igual a 475.000,00 m² e volume útil de 489.750,00 m³;
- Areal 01 - Areia de rio (Rio Gereraú) que será usada nas transições, filtros, drenos e concretos, com uma área de 16.000,00 m² e um volume útil de 22.400,00 m³; e
- Pedreira 01 - Para a produção de pedra para enrocamento e brita. É uma pedreira de exploração comercial a uma distância do eixo da barragem de 1.250,00 m.

As localizações e acessos a todas as ocorrências, em relação ao eixo barrável, estão apresentadas em planta no anexo 6.

2.2.2.3.1 - Jazida

Foram identificadas duas jazidas de material terroso para a construção da barragem, denominadas de J-01 e J-02. No Quadro 2.2 são apresentadas as características das jazidas.

Nas jazidas de solo foram implantados furos abertos a pá e picareta, localizados nos vértices de uma malha de 100 m X 50 m, nas jazidas J-01 e J-02. Nesses furos foram coletadas amostras, as quais foram enviadas ao laboratório e submetidas a ensaios geotécnicos.

Os ensaios de laboratório foram os seguintes:

- Granulometria por Peneiramento;
- Granulometria por Sedimentação;
- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade;

- Compactação – Proctor Normal;
- Permeabilidade de Carga Variável;
- Cisalhamento Direto Lento.

Quadro 2.2 – Principais Características das Jazidas de Solo

Características	Jazida J-01	Jazida J-02
Distância ao centro da barragem (m)	250,00	1,450,00
Área (m²)	455.000,00	475.000,00
Profundidade média (m)	1,00	1,05
Volume Útil (m³)	455.000,00	489.750,00
Vegetação	Mata densa	Mata densa
Propriedade	Sr. Roberto	Sr. José Paulo
Lado	Esquerdo	Esquerdo
Estaca	15-Eixo	15-Eixo
Espessura Média de Expurgo (m)	0,10	0,10
Quantidade de Furos	110	90
Malha (m)	100 X 50	100 X 50

No Quadro 2.3 são apresentados os valores médios dos ensaios geotécnicos de laboratório realizados até o dado instantâneo.

Quadro 2.3 – Valores Médios dos Ensaios de Laboratório – Jazidas de solo
Ensaio de Caracterização

GRANULOMETRIA (% QUE PASSA)								PLASTICIDADE (%)		USC	COMPACTAÇÃO	
JAZIDA	2"	1"	3/8"	Nº 4	Nº10	Nº40	Nº200	LL	IP		Hot	gmáx (g/cm³)
J-01	100	100	97	88	80	64	35	*	*	*	*	*
J-02	100	100	96	91	86	72	42	*	*	*	*	*

Nota: Os resultados com asterisco indicam que os resultados ainda não estão disponíveis.

2.2.2.3.2 - Areal

Para o areal foram realizados em laboratório, ensaios geotécnicos de granulometria por peneiramento e a permeabilidade. Nos Quadros 2.4 e 2.5 são apresentados os resultados médios dos resultados dos ensaios realizados.

Quadro 2.4 – Ensaios de Granulometria do Areal

Granulometria (percentagem que passa)											D _{máx}	M.F
2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº8	Nº16	Nº30	Nº50	Nº100		
100	100	100	100	100	98	78	50	15	5	1	4,8	3,50

Quadro 2.5 – Ensaios de Permeabilidade com Carga Constante

Furo Nº	Coeficiente de Permeabilidade (cm/s)
7	$5,1 \times 10^{-3}$

2.2.2.3.3 - Pedreira

Foi identificada uma pedreira para a construção da barragem, denominada de P-01. No Quadro 2.6 é apresentada a característica da pedreira.

Quadro 2.6 - Característica da Pedreira

Característica	Pedreira P-01
Distância ao centro da barragem	1.250,00
Área (m ²)	200 m X 50 m (10.000,00 m ²)
Estaca	15-Eixo
Volume Útil (m ³)	300.000,00
Proprietário	Carlos Ferreira Braga
Vegetação	Densa

Para a pedreira foi realizado em laboratório, o ensaio de Desgaste de Agregado por Abrasão Los Angeles (DNER-ME 35-64).

2.2.3 - Estudos Hidrológicos

2.2.3.1 - Caracterização da Bacia Hidrográfica

O Açude Público Maranguape I barrará o rio Gereraú nas coordenadas UTM 9.564.360,536 N e 532.756,819 E. A barragem situa-se na localidade denominada de Bragantino, no município de Maranguape. O Quadro 2.7 a seguir apresenta um resumo dos dados característicos da bacia em estudo.

Quadro 2.7 – Caracterização da Bacia

Parâmetros	Valores
Área da bacia	15,86 km ²
Perímetro da bacia	18,17 km
Declividade Média da bacia	68,67 m/km
Comprimento do rio principal	4,5 km
Fator de compactidade	1,29
Fator de forma	0,78
Tempo de concentração	0,86 horas

As definições de solos e cobertura vegetal da área em estudo constituem elementos importantes na formação do regime de escoamento superficial. A cobertura vegetal representa o primeiro obstáculo encontrado pela precipitação e tem papel importante na interceptação e na evapotranspiração. Os solos através da sua capacidade de infiltração, capacidade de retenção de água próximo à superfície e da presença de depressões evaporativas, definem os movimentos das águas que ultrapassaram a cobertura vegetal.

A bacia hidrográfica do Açude Público Maranguape I tem predominantemente solos Bruno não Cálcico - NC8 e Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico - PE3, o que, associado com o relevo da bacia, resulta em solos com baixa capacidade de drenagem. A vegetação predominante é a Caatinga Arbustiva Densa e o principal uso é a Agricultura (horticultura) e Remanescentes Florestais.

2.2.3.2 - Estudos Hidroclimatológicos

A bacia hidrográfica estudada drena uma área de 15,86 km² no local a ser barrado. A referida bacia não tem estação hidroclimatológica localizada em seus domínios, sendo por isso utilizada como estação representativa a de Fortaleza, com denominação homônima de sua localidade (INEMET, 1991)¹.

O Quadro 2.8, a seguir, apresenta uma síntese dos indicadores do clima da bacia em estudo.

Quadro 2.8 – Resumo dos Indicadores Climáticos

Parâmetros	Índices
Pluviometria média anual	1.386 mm
Evaporação média anual	1.468 mm
Evapotranspiração Potencial (Hargreaves)	1.563,1 mm
Insolação média anual	2.692 h
Umidade relativa média anual	78,3 %
Temperatura média anual: média das máximas	29,9 °C
Temperatura média anual: média das médias	26,6 °C
Temperatura média anual: média das mínimas	23,5 °C
Classificação climática segundo Köppen	BWx'
Classificação climática segundo Thornthwaite	C2S2A'a'

2.2.3.2.1 - Estudos Pluviométricos

A série pluviométrica bruta utilizada neste estudo foi inicialmente tratada pelo método do Vetor Regional (HIEZ, 1978), destinado à identificação de inconsistências nas séries históricas. Estas inconsistências podem ser originadas por erros de

¹ INEMET, 1991 – Inventário de Estações Hidroclimatológicas.

observação, podendo tais erros, ocorrerem sistematicamente ou isoladamente em um certo período.

Apenas um posto foi utilizado neste estudo, o mais próximo da área de interesse que possui uma bacia hidrográfica com 15,86 km². Na estimativa dos dois vetores regionais, um a nível anual e o outro a nível mensal, foram utilizados postos reunidos nos denominados grupos regionais, (PERH, 1992), por apresentarem médias dos totais anuais mais próximas, além de estarem localizados em regiões de pouca variação de altitude.

O Quadro 2.9 mostra o posto pluviométrico que foi utilizado neste estudo e que compõe o grupo regional PACOTI. Foram utilizados dados até 1988, pois estes foram consistidos por ocasião do Plano Estadual de Recursos Hídricos (1992).

Quadro 2.9 - Postos Utilizados Consistidos pelo Método do Vetor Regional: Grupo Pacoti

Posto	Código	Período	Latitude	Longitude	Altitude (m)
MARANGUAPE	2872766	1912 - 1982	03°53'	38°41'	67

Fonte: PERH-CE (1992)

Uma análise freqüencial foi realizada para o posto do Quadro acima, sendo testadas várias distribuições, e escolhida a Log-Pearson III como a de melhor ajuste, sendo seus parâmetros estimados pelo método dos momentos. O Quadro 2.10 resume esta análise de freqüência.

Quadro 2.10 - Análise de Freqüência dos Totais Anuais Distribuição Log-Pearson III

Código	N	Período de Retorno					
		10	50	100	200	500	1000
2872766	75	2092,4	2723,6	2981,0	3234,3	3566,0	3816,3

No Quadro 2.11 mostra-se um resumo dos índices nos três níveis (mensal, trimestral e semestral), enquanto que no Quadro 2.12 apresenta-se um resumo da análise de freqüência utilizando a série de totais mensais para o mês mais chuvoso no posto considerado. Os períodos de retorno utilizados variam de 10 a 1.000 anos, com totais pluviométricos obtidos por ajustamento da distribuição Log-Pearson III.

Quadro 2.11 - Índices de Concentração Pluviométrica - Série de Valores Médios Mensais

Código	Mês	Valor	%Tot	Trimes	Valor	%	Sem	Valor	%
2872766	MARÇO	323,2	23,3	FMA	825,4	59,6	1	1236,7	89,2

**Quadro 2.12 - Análise de Freqüência-Nível Mensal-Distribuição Log-Pearson III.
Mês mais chuvoso = março**

Código	N	Período de Retorno					
		10	50	100	200	500	1000
2872766	75	528,6	716,1	793,2	869,4	969,7	1045,6

2.2.3.2.2 - Chuvas Intensas

Na área em estudo inexistem registros de pluviógrafos, sendo o aparelho mais comum em estações pluviométricas o pluviômetro, capaz de registrar a “precipitação máxima de 1 dia”. Isto impossibilita o uso da metodologia convencional, na qual, a partir de chuvas intensas de várias durações registradas em pluviogramas, estabelece-se uma equação que relaciona intensidade, duração e freqüência para a área de representatividade do aparelho.

Como alternativa ao método tradicional, tem-se o Método das Isozonas (Torricco, 1975) , que partindo da transformação da chuva de 1 dia em 24 horas, permite estimar valores para intervalos de menor duração.

O posto de Maranguape (2872766) foi escolhido uma vez que tem uma série extensa e uma boa representatividade do regime de chuvas da região. A Figura 4.7 mostra as curvas intensidade-duração-freqüência para diferentes tempos de retorno.

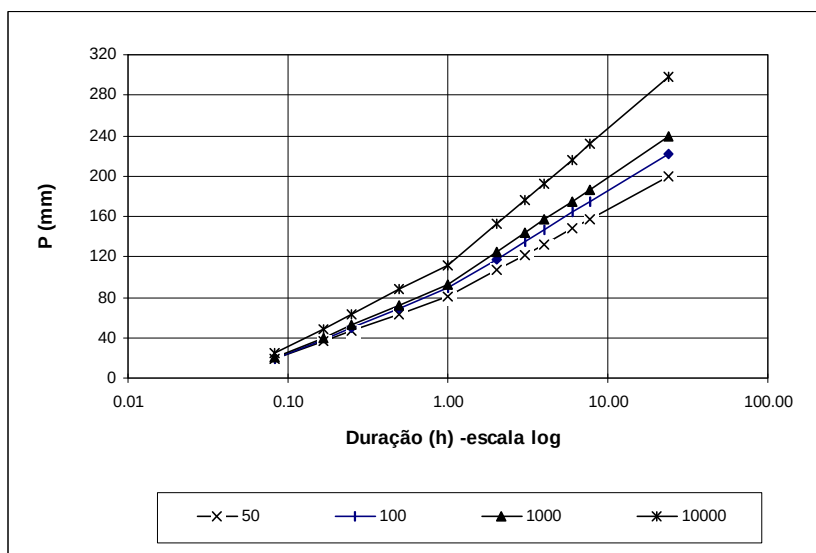


Figura 2.1 – Curvas Intensidade-Duração-Freqüência

2.2.3.2.3 - Estudos de Cheias

A determinação da cheia de projeto para dimensionamento do sangradouro pode ser realizada com base em dados históricos de vazão (métodos diretos) e com

base na precipitação (métodos indiretos), estando em ambos os casos associados a um risco previamente escolhido. Diante da escassez de registros históricos de vazões, é mais usual a determinação do hidrograma de projeto com base na precipitação.

As relações chuva-deflúvio para a bacia do Maranguape I foram estabelecidas utilizando-se o modelo HEC-1, um modelo projetado para simular o escoamento superficial em uma bacia, sendo esta representada como um sistema de componentes hidrológicos e hidráulicos. Para esta bacia foi estudada a sua resposta ao hietograma de projeto correspondente a 1.000 anos (T_r = tempo de retorno).

Para o cálculo do escoamento superficial da bacia do riacho Gereraú foi considerada uma precipitação uniformemente distribuída sobre a referida bacia. O HEC-1 permite a entrada de tormentas históricas ou sintéticas, sendo as últimas freqüentemente utilizadas para planejamento e estudos de projetos.

O hietograma adotado baseia-se nas curvas de altura-duração-freqüência obtido através do método de Taborga. Como a área da bacia é da ordem de 19 km² para ambas opções de eixo analisadas, foi utilizada a chuva pontual, não sendo realizado nenhum ajuste para correção de área.

O Quadro 2.13 apresenta os valores das chuvas pontuais e reduzidas adotadas para os estudos das cheias.

Quadro 2.13 - Valores de Chuva - Pontual e Reduzida

Duração	5 min	15 min	60 min	2 h	3 h	6 h	12 h	24 h
P(mm) – TR 50	18,6	46,3	81,2	107,0	122,1	147,9	157,5	199,5
P(mm) – TR 100	18,5	49,8	89,3	118,1	135,0	163,9	174,6	221,6
P(mm) – TR 1000	19,9	52,2	93,0	124,8	143,3	175,1	186,9	238,6
P (mm) – TR 10000	24,8	63,3	111,8	152,3	176,0	216,4	231,4	297,4

2.2.3.2.4 - Precipitação Efetiva

O modelo HEC-1 refere-se a interceptação superficial, armazenamento em depressões e infiltração como perdas de precipitação, ou seja, a parcela da precipitação que não contribui para gerar escoamento é considerada perda, sendo o restante, considerado precipitação efetiva.

O cálculo das perdas de precipitação pode ser usado nos outros componentes do modelo HEC-1, em especial, hidrograma unitário. No caso do hidrograma unitário, estas perdas são consideradas uniformemente distribuídas sobre a bacia (ou sub-bacia).

De maneira geral, existem três metodologias utilizadas para determinação da chuva efetiva: equações de infiltração, índices e relações funcionais. Especificamente,

o HEC-1 possibilita o uso de 5 métodos: 1) taxa de perda inicial e uniforme; 2) taxa de perda exponencial; 3) Curva-Número; 4) Holtan; e 5) Função de Infiltração Green e Ampt. Foi considerado mais adequado, diante dos dados disponíveis, o método Curva-Número do Soil Conservation Service.

O método Curva-Número é um procedimento desenvolvido pelo Serviço de Conservação do Solo USDA, no qual a lâmina escoada (isto é, a altura de chuva efetiva) é uma função da altura total de chuva e um parâmetro de abstração denominado Curva-Número, CN. Este coeficiente varia de 1 a 100, sendo uma função das seguintes propriedades geradoras de escoamento na bacia: (1) tipo de solo hidrológico; (2) uso do solo e tratamento; (3) condição da superfície subterrânea, e (4) condição de umidade antecedente. Para a bacia do Maranguape I foi adotado um CN = 70 com base nos mapas de solo (grupos hidrológicos), uso e ocupação e relevo contidos no PERH (1992).

2.2.3.2.5 - Hidrograma Unitário - SCS

A técnica do hidrograma unitário é usada para transformar a precipitação efetiva em escoamento superficial de uma sub-bacia. Este método foi escolhido por ter sido idealizado para bacias de áreas entre 2,5 e 1.000 km², e por ser construído exclusivamente a partir de informações hidrológicas. Além disto, este modelo necessita apenas de um parâmetro: o T_{LAG} . Este parâmetro, T_{LAG} , é igual à distância (lag) entre o centro de massa do excesso de chuva e o pico do hidrograma unitário.

As Figuras 2.2 e 2.3 apresentam os hidrogramas de projeto (precipitação total) e os hidrogramas afluentes ao Açude Público Maranguape I obtido através do uso do modelo HEC. A vazão de pico do hidrograma foi 399 m³/s para o período de retorno de 1.000 anos, e 528 m³/s para o período de retorno de 10.000 anos.

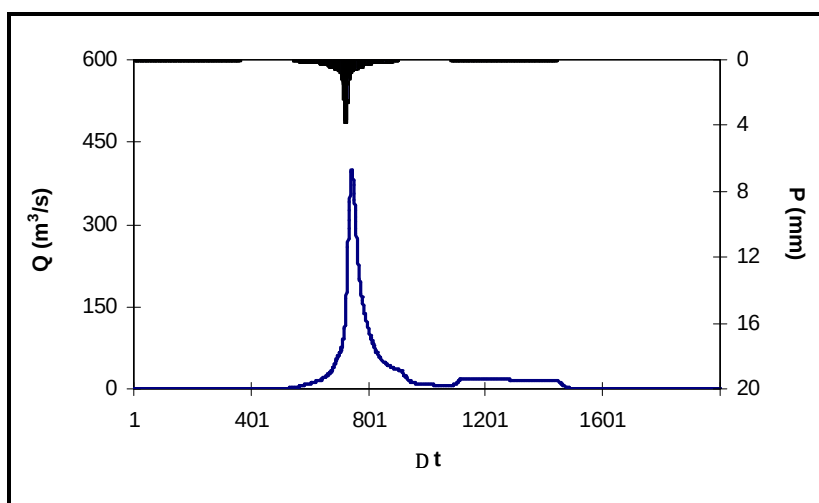


Figura 2.2 - Hidrograma Total Afluente (Tr = 1.000 anos)

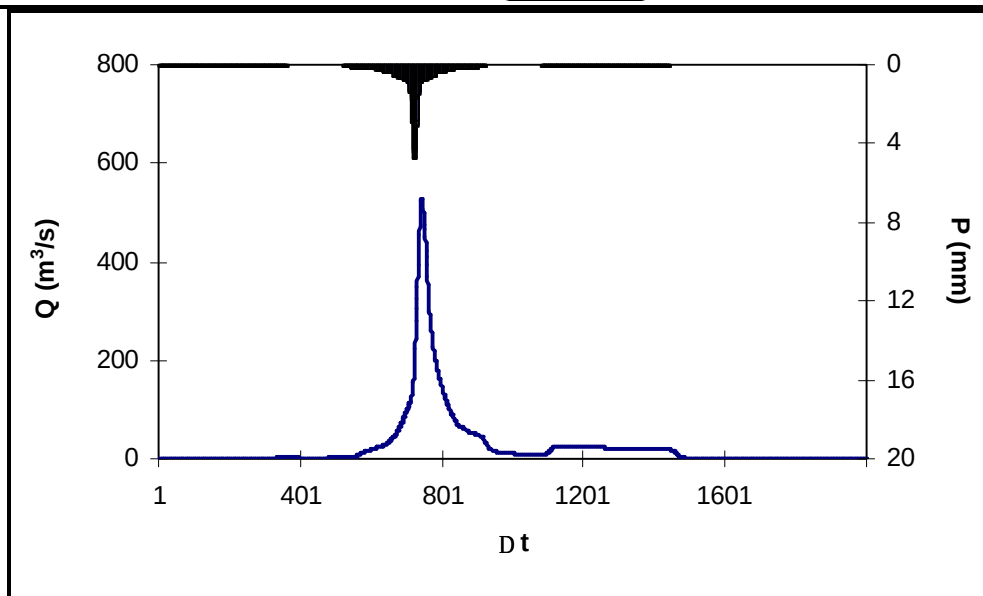


Figura 2.3 - Hidrograma Total Afluente - (Tr = 10.000 anos)

2.2.3.2.6 - Curvas de Regulação do Reservatório

A importância do estudo da capacidade de regularização de um reservatório está ligada ao conhecimento das mudanças temporais e espaciais dos deflúvios naturais, visando o atendimento das demandas da sociedade. Busca-se aqui avaliar o tamanho que deve ser a obra de maneira que ganhos em regularização de águas justifiquem os investimentos a serem realizados. Na determinação das curvas de regulação do reservatório foi utilizada a solução direta da equação de balanço hídrico.

A Figura 2.4 apresenta as curvas de regulação para o reservatório do Açude Público Maranguape I.

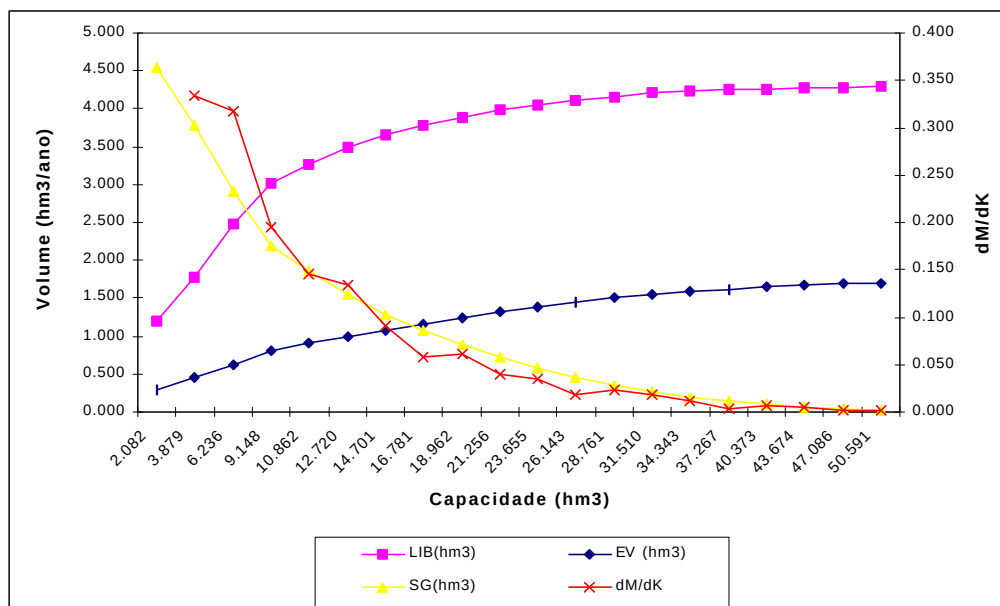


Figura 2.4 - Curvas de regulação do reservatório Maranguape I

2.2.3.3 - Determinação da Capacidade do Reservatório

A determinação da capacidade do reservatório foi baseada a partir da análise dos resultados dos estudos hidrológicos e dados de custos da Barragem Maranguape I, com vistas a dar suporte à decisão sobre a capacidade de acumulação da mesma.

O reservatório terá capacidade de 5,48 hm³ quando o nível d'água estiver na cota 105,00 m, cota da soleira.

2.2.3.3.1 - Análise Econômica

Para facilitar a escolha da capacidade da barragem foi elaborado um gráfico contendo as seguintes informações:

- variação do custo anual do m³ de água acumulada em função da cota de soleira do reservatório para um período de 30 anos a uma taxa de 8%;
- variação do custo anual do m³ de água regularizada com 90% de garantia, em função da cota de soleira do reservatório para um período de 30 anos a uma taxa de 8%;
- variação do ganho em unidades de volume regularizado por unidade de volume acrescido na capacidade do reservatório (dM / dK).

A análise dos resultados da Figura 2.5, vista a seguir, mostra que:

- o custo anual do m³ regularizado variou entre R\$ 0,046 (cota 104 m) e R\$ 0,078 (cota 109 m).
- o custo anual do m³ de acumulação variou entre R\$ 0,019 (cota 104) a R\$ 0,026 (cota 109 m).

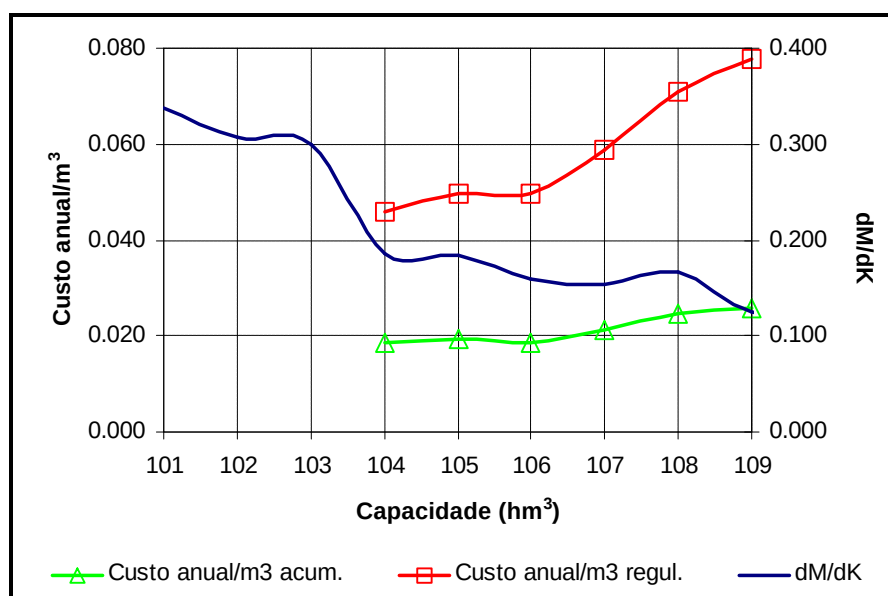


Figura 2.5 - Análise hidrológico-econômica para seleção da capacidade da barragem Maranguape I

2.2.3.3.2 - Escolha da Capacidade do Reservatório – Análise Hidrológica-Econômica

Os custos do m³ regularizado e do m³ acumulado aumentam com o aumento da capacidade do reservatório, não apresentando diferenças significativas somente para cotas ≤ 106 m. Assim, considerando os aspectos construtivos, hidrológicos e econômicos sugere-se a adoção da cota de soleira = 105 m (volume de armazenamento = 5,48 hm³).

2.2.3.4 - Dimensionamento do Sangradouro

Uma vez realizado o dimensionamento do reservatório com base nos estudos hidrológicos do item anterior, faz-se necessário agora o dimensionamento do sangradouro visando a definição de sua largura, seu tipo e a cota de coroamento da barragem associada à alternativa adotada.

2.2.3.4.1 - Propagação da Cheia no Reservatório

Técnicas de propagação em reservatórios são baseadas no conceito de armazenamento, sendo o método de Puls um dos mais conhecidos para propagação em reservatórios. Este método consiste em uma expressão discretizada da equação de continuidade concentrada e na relação entre vazão e armazenamento.

Foram analisadas duas alternativas para o vertedouro, o primeiro escavado em rocha com coeficiente de descarga 1,4, e o outro um perfil Creager com coeficiente de descarga 2,1, ficando suas equações características, respectivamente:

$$Q = 1,4 L (Z - Z_w)^{1,5} \quad \text{e} \quad Q = 2,1 L (Z - Z_w)^{1,5}.$$

2.2.3.4.2 - Resultados

Uma vez escolhida a dimensão do açude, elaborou-se o estudo de laminação para a cheia de 1.000 anos, para dimensionamento do sangradouro, e para a cheia de 10.000 anos, visando garantir que a barragem não seja galgada nesta cheia, servindo assim para a definição da cota de coroamento da barragem.

Os picos dos hidrogramas de entrada e saída, a cota e altura da lâmina vertida encontram-se no Quadro 2.14, usando-se como hidrograma de projeto aquele associado ao tempo de retorno de 1.000 e 10.000 anos. A Figura 2.6 a seguir mostra o hietograma de projeto, o hidrograma de entrada e o de saída ao reservatório Maranguape I correspondente ao tempo de retorno $T_r=1.000$ anos para o vertedouro escavado em rocha. Os resultados correspondentes para o tempo de retorno de 10.000 anos podem ser visualizados na Figura 2.7.

Quadro 2.14 - Resultado da simulação acima descrita

L (m)	Q_{out} (m ³ /s)	Cota (m)	Lâmina (m)
Escavado em Rocha: $Z_w = 106,0$ m			
Tr = 1.000 anos - $Q_{in} = 399$ m³/s			
18	150	106,28	3,28
100	195	104,25	1,25
120	212	104,16	1,16
150	232	104,07	1,07
Tr = 10.000 anos - $Q_{in} = 528$ m³/s			
18	220	107,24	4,24
100	280	104,58	1,58
120	300	104,47	1,47
150	326	104,34	1,34

L = Largura do sangradouro

Q_{in} = Vazão afluente ao reservatório

Z_w = Cota da soleira do sangradouro

Q_{out} = Vazão de saída (sangradouro)

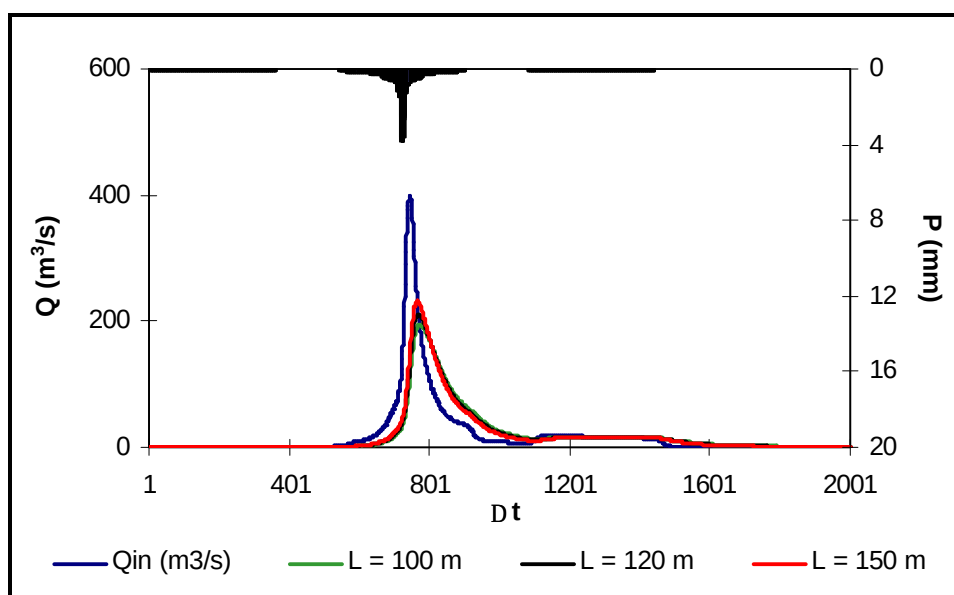


Figura 2.6 - Hidrogramas de Entrada e de Saída do Reservatório Maranguape I (Tr=1.000 anos). Escavado em Rocha. Cota 106m. L = 100, 120 e 150 m

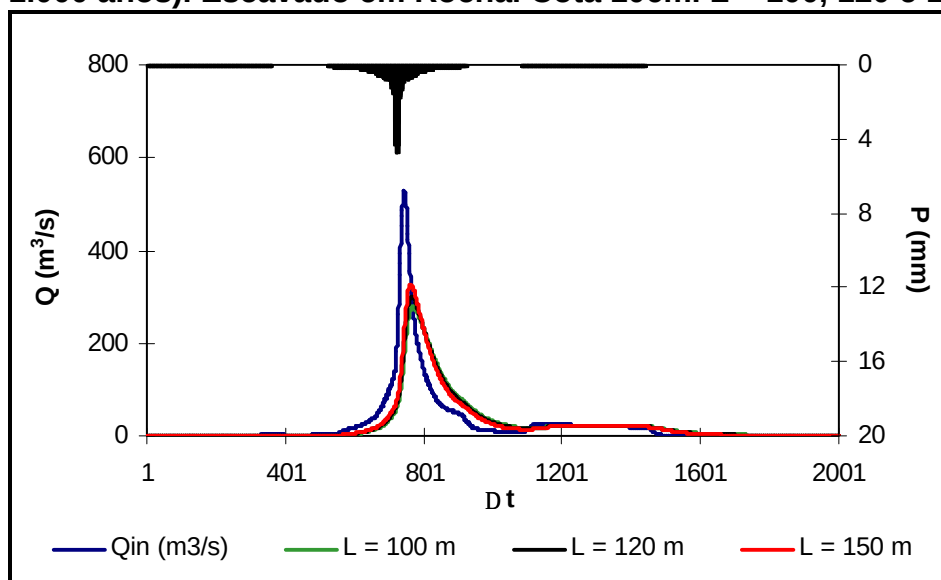


Figura 2.7 - Hidrogramas de Entrada e de Saída do Reservatório Maranguape I (Tr=10.000 anos). Escavado em Rocha. Cota 106 m. L = 100, 120 e 150 m

Tendo em vista a mudança do eixo da barragem e do sangradouro foi feito um estudo de laminação do lago para as vazões milenar e decamilenar para um vertedor com largura de 18,0 metros tipo Creager e cota da crista igual a 103,0 m, 104,0 m e 105,0 m. Os resultados são mostrados no quadro 2.15.

Quadro 2.15 – Dados do Perfil Creager

PERFIL CREAGER – L = 18,0 m			
L (m)	Q _{out} (m ³ /s)	Cota de Cheia (m)	Lâmina (m)
Tr = 1.000 anos - Q_{in} = 399 m³/s			
103	104	104,96	1,96
104	102	105,94	1,94
105	100	106,91	1,91
Tr = 10.000 anos - Q_{in} = 528 m³/s			
103	155	105,56	2,56
104	152	106,52	2,52
105	148	107,48	2,48

L = Largura do sangradouro

Q_{in} = Vazão afluente ao reservatório

Z_w = Cota da soleira do sangradouro

Q_{out} = Vazão de saída (sangradouro)

2.2.3.5 - Estudos Adicionais

Foram consideradas ainda as probabilidades de enchimento e esvaziamento do reservatório, bem como a possibilidade de assoreamento da bacia hidrográfica.

A análise probabilística de esvaziamento e de enchimento foi realizada na fase de equilíbrio. A última análise mostra que, no equilíbrio, em cerca de 22% dos anos ocorre sangria para uma retirada anual superior a 7 hm³. A Figura 2.8 apresenta as duas curvas probabilísticas de esvaziamento e enchimento. Nesta figura, pode-se observar que para uma retirada igual a 3 hm³/ano tem-se uma probabilidade de esvaziamento na fase de equilíbrio próximo de 10%, o que implica em uma garantia de 90%. O volume regularizado com 90% de garantia é de 2.686 hm³/ano.

A estimativa do volume assoreado e, conseqüentemente, do volume efetivo ou útil do reservatório ao longo do tempo é feita através da simulação simplificada da operação do reservatório em intervalos Δt igualmente espaçados durante um tempo suficientemente longo. O Açude Público Maranguape I foi simulado durante 100 anos com Δt igual a 10 anos. O Quadro 2.16 apresenta os valores obtidos de acordo com a metodologia de Veiga (1993). A tabela mostra o acompanhamento, a cada intervalo de simulação, das variáveis utilizadas bem como sedimento acumulado e do volume efetivo. Foi assim obtido um volume final ao período de 100 anos de 4,865 hm³, havendo uma redução de 11,2% no volume útil do açude Maranguape I, o qual era

inicialmente de 5,48 hm³. Deve-se ressaltar entretanto que a aplicabilidade desta metodologia ao semi-árido não foi verificada em face de inexistência de registros de dados sedimentológicos.

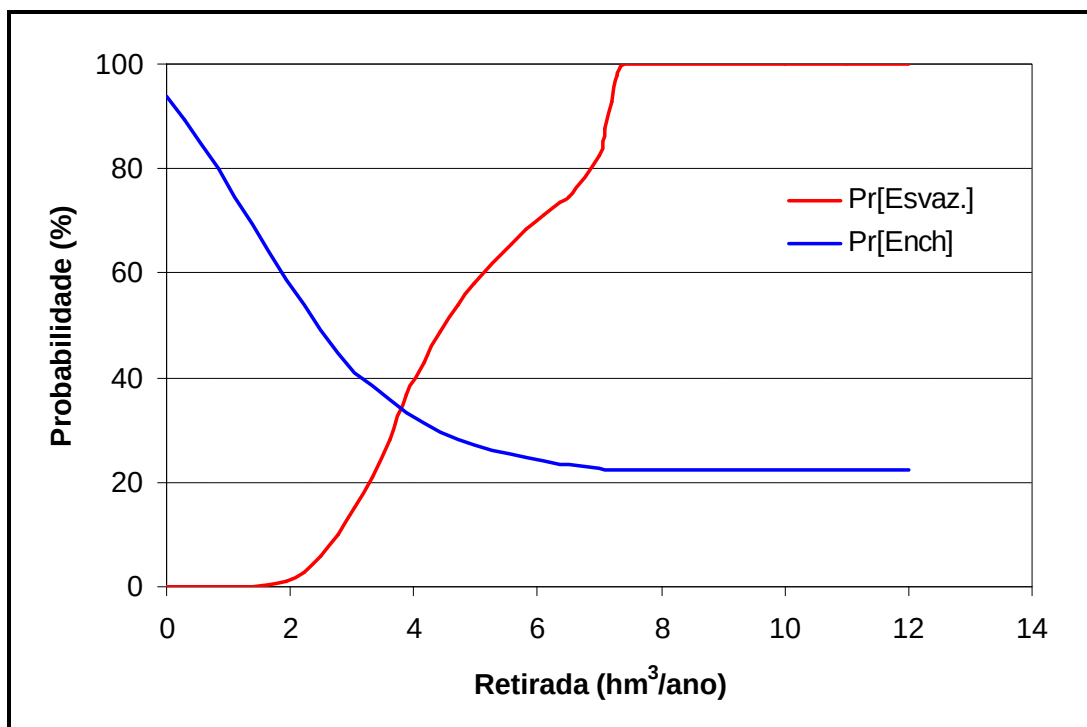


Figura 2.8. Probabilidades de esvaziamento e enchimento do açude Maranguape I

2.3 - CADASTRO RURAL

Os dados do cadastro rural são apresentados no Anexo 2 apenso a este documento.

Quadro 2.16 - Simulação do assoreamento do reservatório ao longo do tempo

Período Parcial (anos)		Volume inicial (hm³)	Volume/m	Er	$\bar{g}_T$ (t/m³)	Sedimento Período (10³ t)	Sedimento Acumulado (hm³)	Volume Efetivo ou útil (hm³)
0	10	5.480	1.073	0.970	1.399	108.5	0.078	5.402
10	20	5.402	1.058	0.970	1.405	108.5	0.000	5.480
20	30	5.480	1.073	0.970	1.408	108.5	0.078	5.402
30	40	5.402	1.058	0.970	1.410	108.5	0.155	5.325
40	50	5.325	1.043	0.969	1.412	108.4	0.232	5.248
50	60	5.248	1.028	0.969	1.413	108.4	0.309	5.171
60	70	5.171	1.013	0.969	1.414	108.4	0.386	5.094
70	80	5.094	0.998	0.969	1.415	108.4	0.462	5.018
80	90	5.018	0.983	0.969	1.416	108.4	0.539	4.941
90	100	4.941	0.968	0.969	1.417	108.3	0.615	4.865

Veiga Lopes, Ayde, Aplicação de Métodos de Previsão de Assoreamento de Reservatórios. Dissertação de Mestrado, Campinas, SP (1993).

2.4 - PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM

2.4.1 - Escolha da Alternativa do Eixo Barrável

O estudo de alternativas locais tomou como base cartográfica as Cartas Planialtimétricas da SUDENE e as do Ministério do Exército – Departamento de Engenharia e Comunicações – Diretoria de Serviço Geográfico – Região Nordeste do Brasil, ambas elaboradas na escala de 1:100.000, com curvas de nível a cada 40 m ou 50 m e que se constituem no instrumento cartográfico mais confiável do momento e fotointerpretação de fotografias aéreas do SACS, ano de 1958, voo na escala de 1:25.000 e as cartas planialtimétricas do INCRA na escala de 1:20.000.

2.4.1.1 - Alternativas Locacionais do Barramento

Por ocasião da fase de estudos preliminares foi feito em obediência aos Termos de Referência, o estudo de seleção do eixo a ser barrado nas imediações da cidade de Maranguape, ao longo do rio Gereraú. Esses estudos consistiram na escolha de três locais barráveis, cujo resumo sucinto é apresentado a seguir.

a) Seleção dos Eixos na 1ª Fase

Através dos estudos de fotointerpretação e da análise aprofundada das cartas planimétricas da região, na escala de 1:20.000, foi possível identificar algumas alternativas de eixos barráveis, mas não muito favoráveis, pelas limitações hidrológicas da bacia hidrográfica existente. Procurou-se associar uma melhor localização topográfica com maior acumulação d'água.

Assim sendo, foram identificados três eixos alternativos para a implantação da barragem Maranguape I, ao longo do Rio Gereraú, afluente da margem esquerda do Riacho Tanguera, como descrito a seguir.

Eixo – 1

O Eixo – 1 está situado na localidade de Gereraú, no início de um amplo vale, intercalado por duas grandes elevações rochosas que fazem parte do complexo de serras daquela região, cujo sítio barrável está situado 1,0 km a montante da CE-065, que liga a cidade de Maranguape e Baturité. Esta opção com 720 m de extensão, 18,0 m de altura, bacia de acumulação da ordem de 29 ha, acumularia cerca de 12 hm³ para um NA máximo de 14,0 m. O sangradouro posicionado na ombreira direita com canal de 200 m escavado em rocha, tem fundação estimada em 8,0 m de profundidade na baixada do vale.

O Quadro 2.17 apresenta as principais características do Eixo – 1.

Quadro 2.17 - Características da Alternativa do Eixo – 1

ALTERNATIVA EIXO - 1				
Barragem (Localidade de Gereraú, a 1,0 Km a Montante da CE- 065 e 5,5 Km de Maranguape)				
Tipo:	Terra		Altura do dique:	-
Cota do coroamento:	94 m		Comprimento do dique:	-
Cota do rio:	76 m		Área da bacia hidrográfica:	19 km ²
Altura da barragem:	18 m		Área da bacia hidráulica:	29 ha
Comprimento da barragem:	720 m		Volume acumulado:	12 hm ³
Fundação				
Largura da base 1: 10 m	Altura 1:	8 m	Comprimento 1:	400 m
Largura da base 2: 5 m	Altura 2:	2 m	Comprimento 2:	320 m
Sangradouro				
Tipo:	Canal escavado		Largura transversal:	200 m
Cota da soleira:	90 m		Comprimento longitudinal:	220 m

Eixo – 2

O Eixo – 2 fica posicionado aproximadamente a 700 m a montante do Eixo – 1. Sua extensão pelo coroamento é de 680 m por 15,0 m de altura e uma bacia de acumulação da ordem de 6 hm³ para um NA máximo de 11,0 m. As características gerais da alternativa do Eixo – 2 são apresentadas no Quadro 2.18.

Quadro 2.18 - Características da Alternativa do Eixo – 2

ALTERNATIVA EIXO – 2						
Barragem		(Localizada a 700 km a Montante do Eixo - I)				
Tipo:		Terra		Altura do dique:		-
Cota do coroamento:		94 m		Comprimento do dique:		-
Cota do rio:		79 m		Área da bacia hidrográfica:		14 km ²
Altura da barragem:		15 m		Área da bacia hidráulica:		15 ha
Comprimento da barragem:		680 m		Volume acumulado:		6,8 hm ³
Fundação						
Largura da base 1: 10 m		Altura 1:		8 m	Comprimento 1: 480 m	
Largura da base 2: 5m		Altura 2:		2 m	Comprimento 2: 200 m	
Sangradouro						
Tipo:		Canal escavado		Largura transversal:		200 m
Cota da soleira:		90 m		Comprimento longitudinal:		188 m

Eixo – 3

O Eixo – 3 está posicionado aproximadamente 1.000 m a montante do Eixo - 1. O seu comprimento pelo coroamento é de 480 m por 13,0 m de altura. A estimativa de acumulação é da ordem de 3 hm³ para um NA máximo de 9,0 m.

As características gerais da alternativa do Eixo – 3 são apresentadas no Quadro 2.19.

Quadro 2.19 - Característica da Alternativa do Eixo – 3

ALTERNATIVA EIXO – 3						
Barragem (Localizada a 1,0 km a Montante do Eixo – 1)						
Tipo:		Terra		Altura do dique:		-
Cota do coroamento:		94 m		Comprimento do dique:		-
Cota do rio:		81 m		Área da bacia hidrográfica:		12 km ²
Altura da barragem:		13 m		Área da bacia hidráulica:		9,0 ha
Comprimento da barragem:		480 m		Volume acumulado:		3,40 hm ³
Fundação						
Largura da base 1: 10 m		Altura 1:		7 m	Comprimento 1:	350 m
Largura da base 2: 5m		Altura 2:		2 m	Comprimento 2:	130 m
Sangradouro						
Tipo:		Canal escavado		Largura transversal:		200 m
Cota da soleira:		90 m		Comprimento longitudinal:		174 m

As alternativas do Eixo – 2 e do Eixo – 3 são bastante delicadas, pela sensível redução da acumulação prevista, pois vão gradualmente diminuindo o seu volume, pelas características acentuadas do relevo existente, onde as áreas das bacias de acumulação se reduzem consideravelmente, por ficarem muito encaixadas.

Para os comparativos de custos, considerou-se os seguintes itens principais: a escavação da fundação e o maciço da barragem e as escavações do sangradouro, que são quantitativos condicionantes para a estimativa de custo de implantação para cada eixo.

Assim, a alternativa do Eixo – 1 é a escolhida para o Açude Público Maranguape I, por ser a mais favorável no atendimento as necessidades do projeto, apesar dos custos maiores, possuir maior bacia de acumulação e conseqüentemente maior volume de reserva hídrica, oferecendo maior garantia para o atendimento no abastecimento da crescente população da região.

b) Escolha Final do Eixo

Muito embora os estudos preliminares indicavam que a melhor opção de barramento seria no Eixo – 1 no entanto os estudos de Anteprojeto e Projeto Executivo não foram desenvolvidos nesse local.

As razões que levaram a mudança do eixo foram inicialmente devido a existência de uma organização não governamental (ONG) denominada Pequeno Nazareno que fica situado logo a montante do Eixo – 1 e teria boa parte de sua área inundada.

Ao tomar conhecimento da pretensão do governo de construir a barragem, o que não deixa de ser uma obra necessária, tendo em vista garantir o abastecimento da cidade de Maranguape e seus distritos, a comunidade promoveu algumas reuniões com a Secretária dos Recursos Hídricos e conseguiu até a ordem de paralisação do projeto.

Retomado os trabalhos optou-se pelo Eixo –3 dada as circunstâncias citadas. Chegou-se até a apresentar um Anteprojeto nesse sítio. Entretanto, devido as condições geotécnicas e dificuldades de encaixar o sangradouro, em decorrência da qualidade da rocha que só existia a grande profundidade, inviabilizando uma solução econômica, optou-se por um eixo mais a montante, a cerca de 200,0 m do Eixo – 3, onde finalmente foi desenvolvido o projeto.

No novo eixo a bacia hidrográfica é de 15,86 km², a bacia hidráulica é de 46,68 ha e o volume acumulado com soleira na cota 105,00 m é de 5,48 hm³.

Antes de ser desenvolvido o projeto nesse novo sítio barrável foi feito um estudo de otimização simulando-se três situações de localização para o eixo da barragem.

2.4.2 - Estudo de Otimização do Eixo

No local do eixo levantado foram escolhidos, com base na topografia, mais dois eixos, ficando os três denominados de Eixo-A, Eixo-B e Eixo-C. Para cada eixo foi feito o lançamento e a cubação de um maciço terroso com taludes de montante 1:2,5 (V:H) e jusante 1:2 (V:H). O coroamento ficou com 6,0 m de largura e cota da crista na 108,50 m.

No quadro a seguir são apresentados os resumos dos volumes encontrados:

EIXO	BARRAGEM DIREITA	BARRAGEM ESQUERDA	TOTAL
A	121.245,27	272.445,33	393.690,60
B	100.512,77	259.844,33	360.357,10
C	85.305,39	250.580,97	335.886,36

Examinando os resultados, foi escolhida a opção-C para ser o eixo do projeto da barragem.

A barragem terá dois trechos de maciço denominados de Barragem Direita, cujas as estacas recebem a letra “D” e de Barragem Esquerda, cujas as estacas recebem a letra “E”.

2.4.3 - Alternativas Examinadas de Seção de Maciço

Devido às características do boqueirão principalmente e a profundidade da rocha, verifica-se que é fácil descartar as alternativas de barragem de enrocamento e barragem de gravidade tipo CCR (Concreto Compactado a Rolo). De maneira que foi considerada uma barragem de terra homogênea para o maciço.

2.4.4 - Concepção Geral da Barragem

2.4.4.1 - Maciço da Barragem

A Barragem Maranguape I se constitui de um maciço homogêneo a ser construído com material proveniente das jazidas J-01 e J-02 e das escavações do sangradouro. A barragem ficará com coroamento na cota 108,50m, e altura máxima de 24,90 m na estaca 4D+8,20 m. A soleira será implantada na cota 105,00m, acumulando 5,48hm³.

De acordo com os resultados das sondagens está prevista a escavação obrigatória de 4,0 m entre as estacas 03D e 07D e 1,0 m no restante da barragem.

A crista da barragem terá 6,0m de largura com caimento de 2% para montante. A camada final com 0,20m de espessura será executada com cascalho argiloso. Nos limites dos bordos serão colocados meios-fios moldados “*in situ*” com abertura para montante e jusante.

O talude de montante terá inclinação de 1,0 (V): 2,0 (H) até atingir o terreno escavado. O paramento de montante será protegido da ação da energia da onda do reservatório com a construção de um *rip-rap*. O *rip-rap* será formado por uma camada de 0,70m de espessura de blocos de rocha sã assentes sobre uma camada de transição com 0,20m de espessura, formada por produto de britagem.

O enrocamento do *rip-rap* a ser utilizado tem as seguintes características:

$$P_{50} = 0,45tf \quad D_{50} = 0,62m$$

$$P_{\min} = 0,23tf \quad D_{\min} = 0,50m$$

$$P_{\max} = 0,64tf \quad D_{\max} = 0,70m$$

O talude de jusante está projetado com inclinação de 1:2 (V:H). Ao ser atingido a cota 98,50 m, ou seja, 10,00 m abaixo do coroamento, será executado uma berma com 2,0 m de largura. A partir dessa cota o talude prossegue com a mesma inclinação até atingir o terreno natural ou o topo do enrocamento de pé. A proteção do talude de jusante será feita com uma camada de 0,30 m de espessura de material obtido da britagem de blocos de rocha da pedreira P-01.

Para formar o sistema de drenagem interna do maciço da barragem foi prevista a construção de um filtro vertical com 1,0 m de largura e topo na cota 106,91 m e um tapete horizontal com 1,0 m de espessura, ambos serão construídos com areia do areal A-01. Entre as estacas 6E e 7E da barragem esquerda o tapete se estende até o pé de jusante. Entre as estacas 3E a 5E e 8E a 10E da barragem esquerda o tapete não vai até o pé de jusante e tem comprimento variável conforme a altura da seção. Na barragem direita entre as estacas 3D a 14D o tapete se estende até o pé de jusante e nas estacas 1D, 2D e 15D o tapete não atinge o pé de jusante tendo comprimento variável.

Nesses locais onde o tapete não tem comunicação com o exterior as águas lá chegadas seguirão a direção do gradiente maior que é paralelo ao eixo.

Completando o sistema de drenagem interna da barragem foi projetado na barragem esquerda entre as estacas 5E a 8E e na barragem direita entre as estacas 3D a 14D um dreno de pé formado por um enrocamento com seção trapezoidal com base menor igual a 2,0 m taludes de 1:1,5 (V:H) e com altura de 2,0 m. Esse dreno será assente a partir do terreno após a escavação obrigatória. O contato das pedras de mão com o solo do maciço e da fundação é feito por uma camada de transição de 30 cm de areia do areal A-01 e 30 cm de brita "A".

2.4.4.2 - Sangradouro

Na apresentação do Anteprojeto da Barragem Maranguape I em outubro de 2002 foi usado o Eixo – A e o sangradouro foi localizado entre as estacas 2S e 3S com 18,0 m de largura, consistindo de um canal escavado na rocha na cota 103,00 m.

Após a discussão com a Fiscalização foi solicitada a mudança do local do sangradouro, bem como, a otimização dos eixos. Tendo em vista a análise da qualidade da rocha que tem baixa recuperação e alto grau de fraturamento, foram solicitadas na ocasião a execução de mais sondagens.

As sondagens foram realizadas nas estacas 01 e 02 do Eixo-C, eixo otimizado, com cota das bocas dos furos igual a 115,54 e 108,56, mostraram que até a cota 98,00 não houve recuperação da rocha sã.

Diante desses condicionantes geotécnicos verificou-se que o sangradouro deve ser do tipo perfil Creager com canal rápido e bacia de dissipação. O local do sangradouro foi deslocado um pouco para a direita ficando na encosta do morro.

Foi feita a laminação do lago nas cotas 103, 104 e 105 m para um perfil Creager com 18,0 m de extensão. Os resultados da laminação foram mostrados no Quadro 2.15 anteriormente apresentado no item 2.2.3.4.2.

Projetou-se então um perfil Creager com crista na cota 105,00 m com canal rápido e bacia de dissipação deixando a água já praticamente na cota do rio.

O projeto do vertedouro é constituído de um perfil Creager com 18,0 m de extensão com crista na cota 105,00 m, um trecho horizontal com 5,43 m de extensão na cota 103,00 e um canal rápido com inclinação 1:5 (V:H) com extensão horizontal de 95,50 m e uma bacia de dissipação com 25,00 m de extensão com cota 84,00 m.

O perfil Creager é em concreto ciclópico e os muros laterais e o fundo do canal e bacia são em concreto armado.

2.4.4.3 - Estimativa de Custo do Sangradouro

A estimativa de custo do Sangradouro é de R\$ 1.116.848,30 (um milhão e cento e dezesseis mil e oitocentos e quarenta e oito reais e trinta centavos) distribuída nos seguintes itens:

DISCRIMINAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO	SUB-TOTAL
Escavação em Material Comum	42.000,00	m ³	3,72	156.240,00
Concreto Ciclópico 12% Pedra de Mão	200,00	m ³	205,89	41.178,00
Forma	325,00	m ²	28,74	9.340,00
Concreto Massa de fck=20 Mpa	1.660,00	m ³	225,28	373.964,80
Armadura	100.000,00	Kg	3,25	325.000,00
Forma	1.250,00	m ²	28,74	35.925,00
Chumbadores	2.400,00	m	73,00	175.200,00
Total				1.116.848,30

2.4.4.4 - Tomada D'Água

O projeto da tomada d'água consiste de uma tubulação de Aço ASTM A-36 flangeado de $\phi 300$ mm com chapa de $\frac{1}{4}$ pol. A tomada d'água ficará localizada na estaca 12+17,9 D=26 (Barragem Direita) do Eixo – A levantado. A tomada d'água será

envelopada em uma galeria de concreto. O eixo da tubulação ficará na cota 84,00 m. A tomada d'água foi projetada para regularizar uma vazão de 0,089 m³/s.

O volume do porão da barragem será na cota 90,00 m, com um armazenamento de 0,49 hm³, correspondente a 8,9% da capacidade do reservatório.

No lado de montante, o extremo da tubulação será protegido por uma caixa de concreto com grade de malha 100mm X 100mm.

No lado de jusante terá uma caixa de concreto com três células. A primeira terá um registro de gaveta e uma válvula borboleta. A segunda célula será um tanque de amortecimento e a terceira será um tanque tranquilizador que terá um medidor de vazão através de um vertedouro triangular isósceles.

2.4.5 - Viabilidade Econômica do Empreendimento

2.4.5.1 - Estrutura de Benefícios

O Açude Público Maranguape I conforme já observado, trata-se de um equipamento com fins de uso principal, o abastecimento humano, a ser construído no município de Maranguape, para suprir a demanda de água na cidade de Maranguape e de outras localidades situadas na região de entorno do açude. Além deste uso principal, o açude poderá servir para outros usos, que tragam retorno econômico para as populações de entorno, como agricultura irrigada, pesca, entretenimento/lazer e etc.

A situação geográfica e fisiográfica de Maranguape possibilitam o município explorar diversos setores da economia, destacando-se no município o desenvolvimento de atividades agrícolas, pecuárias, industriais, comerciais, turísticas e de diversão e lazer.

Na agricultura tanto se desenvolve a cultura de subsistência, sendo o produtor rural condicionado ao cultivo do milho, feijão e mandioca como o cultivo de frutíferas e hortaliças favorecido pelas condições climáticas. Esse fato, no entanto, nada impede que seja praticado na região um extencionismo rural mais efetivo, visando a introdução de novas culturas voltadas ao atendimento da demanda existente nos mercados vicinais de maior porte. O reservatório também poderá ser explorado para o desenvolvimento da pesca na região, através de planos de peixamentos bem desenvolvidos.

Excluindo-se essa alternativa, de uso além do abastecimento humano, que é o fim principal, o reservatório a ser construído poderá transformar-se em mais um belo espelho d'água, a exemplo dos muitos existentes na porção semi-árida do Nordeste, favorecendo o incremento do turismo e lazer no município.

Malgrado a existência de água em muitas localidades, grande parte da população continua alistada em frentes de serviços, recebendo cestas básicas, bolsa escola e etc., quando bem lhe poderia ser oferecida a chance de trabalhar num projeto de fruticultura irrigada, horticultura e pesca entre outros possíveis com a oferta de água, gerando uma fatia de renda de que tanto carece a população rural do Estado.

Nas áreas de entorno ao barramento, considerando-se uma das variáveis da sua função utilidade – o abastecimento humano – é lícito esperar-se benefícios associados à rentabilidade econômica da piscicultura, da irrigação, do lazer, do abastecimento urbano, entre outros, sendo que cada uma dessas atividades deverá gerar um fluxo de receitas - a renda marginal da população local, ao longo da vida útil do empreendimento.

Considera-se, entretanto que durante a instalação da obra, serão feitos investimentos públicos, tanto para a construção da barragem, como para indenização e relocação de moradores, o que se contabiliza não só como custos financeiros, mas também como custos sociais para a população a ser afetada pela bacia hidráulica da barragem, os quais durante a operação serão revertidos em ganhos na qualidade de vida da população a ser atendida pelo projeto.

Por último, o somatório das variações compensatórias, representando a adição dos benefícios sociais líquidos gerados, deduzidos os custos financeiros do empreendimento, apresenta um resultado positivo. De um outro ângulo, pode-se inferir que a relação benefício/custo apresenta-se maior do que um fato que significa a viabilidade social do empreendimento. Cabe ainda observar, no entanto, que a viabilidade social depende da viabilização econômica do empreendimento, muito embora este seja financiado com recursos públicos, resultante da parceria do Governo do Estado como o Banco Mundial. No entanto, como esses recursos terão que ser ressarcidos em algum momento no tempo, cabe observar o acerto da decisão governamental em investir no setor, que o faz com base na transferência de parte da renda gerada por toda a sociedade (a receita tributária do governo) que está sendo investida num projeto mais amplo e de longo prazo, materializado no objetivo de integração das bacias hidrográficas do Estado. Alcançado esse objetivo, mesmo que parcialmente, não resta dúvida de que a sociedade rural tangenciará curvas de bem estar social bem mais elevadas. Qualquer empreendimento voltado a mitigar os efeitos adversos internalizados pela comunidade rural nos períodos de longa estiagem, sem dúvida viabilizará, do ponto de vista financeiro e social, qualquer obra efetivamente realizada.

2.4.5.2 - Relação Custo x Benefício

Uma das aplicações mais difundidas das técnicas de mensuração de custos e benefícios ou, alternativamente, da avaliação social de projetos, diz respeito ao

controle da água, envolvendo a construção de barragens ou represas, controle de inundações, ou irrigação.

Existe uma ampla literatura especializada sobre os métodos de se estimar custos e benefícios de tais projetos, sobretudo porque as práticas exercidas em projetos de utilidades múltiplas são bem mais amplas que as demais aplicações destas técnicas, tais como a construção de túneis, estradas de rodagem, pontes e aeroportos.

O exemplo a seguir, bastante simples, apresenta a idéia de uma possível abordagem de custos/benefícios na construção de um barramento. Uma barragem deve ser construída em um ou em dois tributários de um rio a fim de reduzir os danos de inundações além do ponto de confluência. No entanto, quando analisada a construção de um barramento numa região semi-árida, a exemplo do Nordeste brasileiro, outros benefícios além da prevenção de inundações devem ser levados em conta, principalmente aqueles decorrentes da irregularidade pluviométrica (secas), produtora de custos sociais absorvidos por toda a comunidade potencialmente beneficiária da construção da barragem.

Numa aproximação inicial, pareceria claro que o valor esperado dos danos causados e, por conseguinte, dos benefícios resultantes da eliminação de inundações ou secas, ficariam, em tese, na dependência dos preços das safras que deixariam de ser dilapidadas por eventos climáticos naturais - secas e cheias. Muito embora haja rigor acadêmico nos critérios de avaliação da relação custo/benefício, como fator de referência das indenizações cabíveis, sua operacionalização mostra-se problemática e distante dos valores consensuais universalmente aceitos pela população localizada na área de influência direta da barragem.

Como alternativa à hipótese de avaliação dos custos/benefícios resultantes da avaliação das perdas que deixariam de existir com a construção do barramento, afigura-se bem mais operacional o exercício de um processo de indenização com base nos valores de mercado das propriedades afetadas, suas benfeitorias além das terras virgens.

Os reassentamentos, urbano ou rural, obedecem a uma conformidade com o contexto socioeconômico onde ocorrem e de acordo com as características espaciais onde são concebidos e implantados. No caso do Açude Público Maranguape I, ainda não foram observados níveis elevados de insatisfação, sobretudo nos critérios de avaliação das propriedades e benfeitorias. Esse clima de relativa tranquilidade vigente, é um fato pouco usual, dada a impossibilidade de se produzir avaliações que satisfaçam universalmente a todos.

O sentimento da maioria, deliberadamente favorável a construção da barragem, parece ser o melhor indicador dos benefícios sociais advindos da sua construção. Sem eliminar a importância da fundamentação teórica, frases do tipo água

nunca fez mal a ninguém, ouvidas ao longo de inúmeras conversas com o homem do campo, deixam à mostra o sentimento acerca dos benefícios sociais líquidos que resultarão da construção do Açude Público Maranguape I, no município de Maranguape.

A questão que a análise custos/benefícios se propõe responder é se determinado número de projetos de investimentos - imaginemos as barragens A, B, C, etc., devam ser empreendidas simultaneamente ou, havendo limitações de fundos para tal, qual delas, individualmente ou em conjunto, deveriam ser priorizadas em termos de alternativa.

Cabe agora uma questão: por que a preocupação, de alguma forma, com um tipo de análise dessa natureza? O que há de errado em decidir realizar ou não qualquer investimento específico, ou escolher entre certo número de oportunidades, orientados apenas por práticas contábeis e financeiras apropriadas e, por conseguinte, guiados, em última análise, pelos critérios de rentabilidade - Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL), Pay Back Time (PBT), entre outros indicadores. A resposta não parece muito complexa e tem como base a tese de que aquilo que conta como benefício ou perda para uma parte da economia - para uma ou mais de uma pessoa, ou grupos - não conta necessariamente como tal para a economia como um todo.

Em síntese, na análise de custo/benefício é levada em conta a sociedade em seu conjunto, o bem-estar de uma sociedade definida, e não o de qualquer uma de suas partes. Com a presente análise qualitativa, tentou-se demonstrar, a luz do instrumental de custo/benefício a importância da construção da barragem em análise. Trata-se de um empreendimento com objetivos múltiplos, que atenderá a demanda por água no setor primário tradicional, gerando ainda oportunidades de uma renovação agrícola, cultural e social, caso sejam implantados projetos de irrigação com culturas voltadas aos grandes mercados vicinais. Cabe rememorar que, sem a prática de um extencionismo rural efetivo, não será fácil a tarefa de introduzir mudanças comportamentais no setor produtivo de sociedades culturalmente defasadas, a exemplo da população urbana e rural do município de Maranguape. Contudo, sem a introdução desses processos de mudança, a esperada sustentabilidade do desenvolvimento dificilmente será alcançada.

2.4.6 - Uso, Benefício e Aproveitamento do Reservatório

2.4.6.1 - Área de Influência Direta

Quando da construção de um reservatório é usual sua divisão em áreas de influência diretas e indiretas. O grau de complexidade dessa separação torna-se maior sempre que se trata de um barramento com finalidades múltiplas - uma concepção universalizada para esse tipo de equipamento social, no mundo contemporâneo. Com

essa observação se quer demonstrar que, além de seu uso em segmentos consagrados - abastecimento humano - pode o mesmo ainda funcionar como unidade provedora de água para usos agro-industriais e outros mais, a exemplo de reservatório potencial de água para períodos de longa estiagem, fato que caracteriza a região hospedeira do investimento em apreço. Em linhas gerais, esse perfil mostra-se bastante próximo ao do Açude Público Maranguape I, o qual será construído no município de Maranguape, situado na porção geográfica localizada no nordeste do Ceará, distando cerca de 30 km de Fortaleza. O Açude Público Maranguape I, um reservatório de pequeno porte, trata-se de um empreendimento de largo alcance social, escalonado entre as prioridades do PROGERIRH.

Em se tratando de um reservatório com finalidades múltiplas, conforme já observado, as comunidades relocadas para o entorno do barramento, por exemplo, poderão ter acesso a lotes irrigados e/ou indenizações relativas a seus ativos reais inundados com a construção da obra. Analisando o nível de equidade social observado pela Secretaria dos Recursos Hídricos nos processos de reassentamento do programa governamental de açudagem, observa-se, à luz do instrumental de Benefício/Custo, um perfil bastante satisfatório. Em síntese, além das indenizações realizadas a preços de mercado e do processo de reassentamento daquela parcela da comunidade menos favorecida, o programa resulta no mais significativo de todos os benefícios sociais líquidos: a minimização de cheias, a redução dos efeitos das estiagens prolongadas, a redução do impacto das secas e a possibilidade de uma produção agrícola regular, via irrigação.

No que tange a sua área de influência direta, o projeto trará benefícios sociais líquidos bem superiores a sua estrutura de custo total, sobretudo em função do investimento de maior porte (a construção do barramento) ser efetivado pelo setor público - Governo do Estado, em parceria com o Banco Mundial. Como de resto em todo o Nordeste semi-árido, os parâmetros a seguir apresentados mostram um baixo nível de desenvolvimento, sempre que comparados àqueles observados em outras regiões do País:

- Painel socioeconômico das áreas de influência do barramento;
- Estrutura fundiária da região em apreço;
- Níveis de habitação, saneamento e saúde;
- Aspirações, mobilidade social e associativismo;
- Público alvo para o reassentamento;
- Reassentamento, qualidade de vida e equidade social.

A construção do empreendimento, sem dúvida, produzirá efeitos benéficos sobre os indicadores anteriormente apontados, resultando em melhoria no padrão de bem-estar social da comunidade envolvida e, sobretudo, produzindo benefícios sociais

que serão legados às gerações futuras, condição sem a qual a sustentabilidade do desenvolvimento não se mostrará viável, no longo prazo.

2.4.6.2 - Área de Influência Indireta

A área de influência indireta de uma barragem de utilização múltipla, quando abordada, mesmo de forma independente de sua localização e dimensão, faz-se necessário alguns comentários acerca do presente estágio de desenvolvimento por que passa a economia cearense, como de resto toda economia regional.

É inquestionável o somatório de efeitos benéficos agregados advindos do fluxo de investimentos que se materializará na região, caso o presente barramento não se constitua em apenas mais um reservatório de água, visando mitigar os efeitos das estiagens prolongadas. A construção de um novo açude exige, na sua retaguarda, projetos de irrigação privilegiando culturas voltadas para os grandes mercados vicinais, de forma que o investimento realizado na sua construção, reverta-se para a sociedade local na forma de emprego e renda. Não é um fato incomum em períodos de seca se observar comunidades alistadas em frentes de trabalho de emergência e recebendo cestas básicas, mesmo observando de sua janela um imenso espelho d'água, localizado alguns quilômetros adiante. Assim, faz-se necessário tanto a implantação de projetos de irrigação, quanto o treinamento da população local, através de um extencionismo rural bastante efetivo, de forma que o segmento não-tradicional da agricultura moderna a ser introduzido, possa ser objeto de manejo pela população local, sem dúvida culturalmente defasada por anos de prática de uma agricultura de subsistência.

O ponto em questão, no presente contexto, diz respeito ao nível em que os investimentos a serem realizados, irão mitigar os problemas relativos à oferta de trabalho, emprego e renda, numa região pobre e marcada por sérios desequilíbrios entre a oferta e demanda por recursos naturais. O município de Maranguape, contemplado com o empreendimento, é formado por uma população de 87.770 habitantes, dos quais menos de 30% vive na zona rural do município. Há uma carência acentuada de infra-estrutura básica na região, além de um elevado nível de pobreza econômica e social no interior do município. Focalizando de maneira mais nítida o Estado do Ceará, observa-se que os desequilíbrios meteorológicos - secas e estiagens prolongadas - operam como indutores de processos migratórios, tanto para a capital do Estado, quanto para outras regiões do País. O programa governamental de interiorização do desenvolvimento industrial é, sem dúvida, de grande alcance social. No entanto, em função do seu pouco tempo de implementação, ainda não se mostra suficiente para conter o fluxo migratório, sobretudo das pequenas comunidades, em busca de oportunidades de trabalho na capital ou em cidades interioranas de maior porte.

Cabe ainda observar que a característica típica do sertanejo migrante é o seu baixo nível de escolaridade e a falta de qualificação profissional. No atual contexto tecnológico estes fatores em nada contribuem e até mesmo agravam os problemas no mercado de trabalho, vez que excluindo-se a indústria da construção civil e alguns segmentos do setor de serviços, torna-se difícil prover ocupação para essa categoria de mão-de-obra, sobretudo no atual momento de ajuste global e reforma estrutural em que se encontra a economia do País.

Apesar do crescimento significativo verificado na população ocupada, resultante do surto de desenvolvimento vigente na economia estadual, a situação ainda se mostra distanciada daquela aceitável como satisfatória. Encontra-se na condição de subemprego um contingente expressivo de pessoas engajadas em atividades de tempo parcial, trabalhando por temporada ou em serviços ocasionais, em sua grande maioria caracterizadas pela baixa produtividade. Vale ainda ressaltar que cerca de 70.000 pessoas demandam, anualmente, novos postos de trabalho no Estado, resultando em acúmulo de pressão por toda a extensão do mercado de trabalho, o que resulta, de modo inevitável, em reduções nos níveis de salários.

No Brasil, o ponto de partida mais indicado para a mensuração e qualificação da oferta de mão-de-obra, isto é, da parcela da população disponível para trabalhar, é a análise da evolução e composição da população em idade ativa (PIA). As elevadas taxas de desemprego por desalento, os intensos movimentos de entrada e saída da população economicamente ativa (PEA) do mercado de trabalho, bem como a inexistência de regras para esses movimentos em função da idade, fazem com que a maior parte da população em idade de trabalhar possa vir a se constituir, efetivamente, em oferta real de mão-de-obra no mercado de trabalho.

Em Fortaleza, a participação da PEA, em termos relativos, declinou de 45,95% com relação a PIA, em janeiro de 96, para 45,30%, em fevereiro; a seguir, apresentou uma tendência de recuperação lenta, fechando o semestre no patamar de 45,87%, nível um pouco abaixo daquele registrado no início do período. Em termos absolutos, a PIA que era de 1.556.770, em janeiro de 96, saltou para 1.623.382, em junho de 96. Como decorrência, a PEA saltou de 719.931 para 744.599, no mesmo período. O presente fato bem pode ser uma resultante dos novos entrantes no mercado de trabalho, como ainda da intensidade do fluxo migratório em direção a capital. O presente quadro, muito embora refletindo uma situação de 1996, é muito provável que se tenha agravado. A condução da política macroeconômica interna, voltada à manutenção da estabilidade monetária, somada à instabilidade cambial em nível global, produziu efeitos danosos sobre a economia estadual, a qual ainda bateu de frente com um ano de seca, sempre caracterizado por intensificação do fluxo migratório interno. Sem dúvida que o nível de empregabilidade no Estado decresceu, agravando ainda mais as parcas condições de sobrevivência da população de migrantes.

A taxa de ocupação da força de trabalho em Fortaleza apresentou uma tendência de queda no período compreendido entre janeiro e abril de 96. Comparativamente com o mesmo período do ano passado, observa-se que houve uma deterioração das condições de oferta de trabalho em 96. As taxas registradas ao longo do primeiro semestre de 95, foram bem superiores às registradas no presente ano. Essa realidade, embora recente, já demonstrava um prenúncio da crise atual, magnificada pelas mudanças na conjuntura internacional e pelas necessidades de ajuste impostas à economia doméstica, no seu início de inserção nos mercados globalizados. A repercussão desses fatores externos sobre a economia cearense nem de longe são desprezíveis, sobretudo quando se considera a vigência de um ano de estiagem plena.

A falta de manejo agro-ecológico dos recursos naturais causou danos hoje considerados irreparáveis em algumas regiões geográficas do Ceará e do Nordeste semi-árido. Com base nessa visão, diversos grupos de entidades públicas e privadas, a exemplo do Banco do Nordeste - BNB e da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP, vem trabalhando no sentido de financiar estudos técnicos e sua disseminação no ciclo agro-produtivo, facultando uma convivência harmônica do homem com as características geoambientais e culturais de cada região. Mostra-se de importância capital conhecer bem a realidade local, entendê-la através do interior dos seus sistemas vigentes, de forma a buscar sua transformação, integrando o meio ambiente a sua ocupação agrícola. Faz-se necessário conhecer a realidade local, em todo seu espectro, para que se torne factível qualquer tentativa de ajuste ou transformação. Estudos dessa natureza deveriam preceder ou, até mesmo, serem desenvolvidos em paralelo a construção de um barramento a exemplo do projeto do Açude Público Maranguape I. Conforme já observado, o município de Maranguape, especificamente a área de entorno do projeto comporta uma população culturalmente defasada e sem grandes chances de absorver, de pronto, inovações tecnológicas no setor agropecuário. Essa preocupação deveria ser uma constante nos programas governamentais voltados ao desenvolvimento econômico de forma a evitar que cada novo barramento construído não se transformasse em mais um espelho d'água com padrões estéticos de cartão postal de turismo ecológico.

O mercado doméstico carece de informações, objetivas e didáticas, sobre os vários elos da cadeia agro-alimentar, indo desde o acesso aos insumos agroquímicos, até a transformação dos produtos e sua comercialização. Não se faz agricultura moderna sem tecnologias efetivas, extensionistas qualificados e em condições de atender as necessidades e possibilidades dos produtores. O produtor rural brasileiro, considerando-se seu perfil socioeconômico e cultural, independentemente da região em que atue, precisa ser bem mais competitivo e atento aos níveis de rentabilidade do seu investimento. Sim, a agropecuária enquanto setor econômico, há muito deixou de ser uma atividade aleatória e de sobrevivência, para transformar-se numa atividade econômica onde a competitividade é acirrada e de elevado risco, como ainda a Taxa

Interna de Retorno (TIR) sobre os investimentos realizados, mostra-se uma preocupação constante para toda categoria de investidores no domínio do *agro-business*.

2.4.6.3 - Utilização Múltipla do Reservatório

Conforme anteriormente observado, o Açude Público Maranguape I foi concebido com fins de utilização para abastecimento humano, podendo ser utilizados no desenvolvimento de atividades agro-pastoris e agro-industriais que poderão vir a ser implantadas no futuro. Esse estágio, no entanto, será de difícil efetivação sem um programa de atualização tecnológica da população rural da região.

Uma análise do plano de utilização múltipla do presente reservatório passa, necessariamente, pela consideração da presente fase de crescimento econômico experimentada pela economia cearense. Com a renovação da infra-estrutura de transporte rodoviária e portuária do Estado, não se pode descartar a possibilidade de implantação de projetos agrícolas, baseados tanto na agricultura tradicional de sequeiro, quanto na fruticultura voltada para os mercados domésticos e externos. Seria uma forma de aumentar o perfil da renda marginal da população local, como ainda produzir um aumento do bem-estar social desse contingente populacional, carente praticamente de tudo.

Com relação ao abastecimento humano da sede do Município de Maranguape e das localidades situadas a norte e a sul do açude público será construída um sistema adutor, que captará água nos Açudes Maranguape I e II. O sistema é composto de 2 captações, 2 adutoras de água bruta, 1 adutora de água tratada, 1 ETA e reservatórios.

Além do abastecimento humano, o açude poderá ser explorado para o desenvolvimento de atividades diversas, como: agricultura, indústrias, turismo e lazer, desde que sejam concebidos planos de utilização de forma racional e planejada.

2.5 - INTERFERÊNCIAS NOS SISTEMAS LOCAIS

2.5.1 - Considerações Iniciais

Este item reporta-se às interferências geradas direta ou indiretamente pelo barramento e todas suas obras associadas, como a adutora e o campo de irrigação, com os sistemas locais, sendo esses apresentados pelas condições de estrutura fundiária; urbanismo; infra-estrutura; sociedade; economia; e ambiente.

Em termos da análise para o Estudo de Impacto Ambiental do projeto do Açude Público Maranguape I esse capítulo servirá para determinar a qualidade ambiental atual local, ou seja, as condições existentes na área antes da implantação e

funcionamento do empreendimento, o que é por demais importante para comparar-se com a futura evolução dos sistemas locais.

Mesmo estando destacados por assunto, os sistemas tem interação constante entre si, sendo assim melhor definidos sempre em função dos outros, e é nesse sentido que se fará a análise, mesmo com o destaque de sub-itens.

A qualidade ambiental envolve as caracterizações dos meios físicos, bióticos e antrópicos da área de influência direta do empreendimento do Açude Público Maranguape I, e estas são muito variáveis quando se passa de um meio à outro. É também muito importante diferenciar qualidade de quantidade, pois na primeira, que é objeto atual de descrição, envolvem-se aspectos pessoais, que não podem ser valorados, sendo intrínsecos à equipe de execução deste Estudo de Impacto Ambiental.

Assim sendo fica menos preciso o entendimento, do que venha a ser caracterizado como alta ou baixa qualidade ambiental. No sentido de tentar superar essa condição, estipula-se aqui, que uma alta qualidade ambiental será sempre aquela que mais se aproximar de um ambiente em que a dinâmica da natureza possa estar expressa sem a interferência de atividades econômicas humanas, mesmo que o homem também seja parte dessa mesma natureza, pois a natureza econômica das atividades por ele desenvolvidas visa não apenas sua sobrevivência, como os demais elementos do meio, mas a busca do lucro e da acumulação, que em termos finais são os causadores da degradação ambiental.

2.5.2 - Estrutura Fundiária

A identificação da presença de minifúndios no município de Maranguape pode ser apontada como benéfica ao sistema produtivo, entretanto, em relação a meio ambiente a presença de antropismo acentuado leva a descaracterização dos componentes do meio, gerando degradação ambiental permanente até a exaustão dos solos. De modo inverso, para o meio ambiente, grandes propriedades levam a conservação de parcelas de solos, improdutivas ou não ocupadas pelas atividades agrícolas, ressaltando-se que nos latifúndios e grandes propriedades é possível fazer rotação de cultura ou mesmo esperar a recuperação dos solos explorados.

De acordo com essas considerações, a implantação do Açude Público Maranguape I tende a diminuir a qualidade ambiental atual, tanto na área de ocupação da bacia hidráulica quanto, principalmente nas áreas situadas à jusante do barramento, onde poderá ser desenvolvida a agricultura irrigada.

Analisando-se especificamente a estrutura fundiária de forma independente dos sistemas naturais dos meios físico e biológico, observa-se já uma nítida tendência de desmembramento das propriedades para a formação de sítios e pequenas unidades

de produção agrícola, o que nesse caso, independente da implantação do empreendimento, levaria a uma alteração na estrutura fundiária local.

2.5.3 - Urbanismo

A introdução do urbanismo na análise de qualidade ambiental ocorre em oposição ao sistema fundiário, representando assim, a outra parte interessada no empreendimento, no caso as comunidades do entorno, e indiretamente todos aqueles que demandem à região.

Como o bem mineral água é fator indispensável à vida, certamente se poderá indicar que a construção da barragem será fomentadora de melhoria na qualidade ambiental na cidade de Maranguape e demais localidades beneficiadas, existentes no traçado da adutora, principalmente pela disposição de uma água com melhor qualidade físico-química e bacteriológica que a atualmente consumida, tendo em consideração as muitas captações através de poços tubulares e cacimbas, mantidas em comunidades que não são servidas por sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários, ou seja, todos esses efluentes são acumulados em fossas, muitas delas de eficiência duvidosa, e assim, passíveis de contaminar o aquífero subjacente.

A presença de água tratada em quantidade suficiente para atender a demanda por água potável, é fator indispensável ao seu desenvolvimento, ampliando a comunidade e melhorando a qualidade ambiental. Nesse caso, não se justifica a comparação com os sistemas dos meios físico e biológico, uma vez que a ocupação é anterior ao empreendimento, definindo a forma evolutiva da área.

2.5.4 - Infra-estrutura

A qualidade ambiental pela relação entre a infra-estrutura e o açude a construir deverá favorecer a primeira, tendo em vista o desenvolvimento antrópico local que assim também contará com maior acessibilidade a obras e equipamentos de usos múltiplos, públicos e privados.

Com a introdução do reservatório, o maior fluxo de pessoas em circulação na área tende também a forçar uma certa deterioração dos acessos, ou mesmo chegando a poder fomentar excessos de demanda de energia, provocando curtas interrupções no fornecimento, sendo que essas condições indicariam uma diminuição na qualidade ambiental, em curto prazo. Porém, certamente essa distorção seria corrigida em médio prazo, levando a novas obras de reforma ou mesmo ampliação da infra-estrutura básica e assim favorecendo uma melhoria definitiva de qualidade.

2.5.5 - Sociedade

A sociedade não pode ser avaliada como um todo, pois o projeto em estudo envolve diferentes grupos sociais, representados por uma parcela local rural, situada na área onde será construída a barragem, as comunidades locais existentes ao longo da adutora e a população da cidade de Maranguape, que somente contará com benefícios dos empreendimentos. Além dessas sociedades, outras exteriores, também serão beneficiadas com o projeto, tendo em vista o desenvolvimento da região, através do seu potencial turístico e da introdução da agricultura irrigada, sendo que essa última poderá ser utilizada como forma compensatória para a população que atualmente ocupa a área a ser inundada e as faixas de proteção marginais ao reservatório, bem como beneficiará terceiros com o consumo de sua produção agrícola.

Com essas ressalvas se pode prever uma melhoria generalizada da qualidade ambiental para a sociedade, mesmo essa sendo constituída por diferentes grupos sociais e dentro desses a cada uma das faixas etárias, sendo que há parâmetros como gosto e satisfação pessoal que não podem ser mensurados nem mesmo numa análise qualitativa, onde podem incluir-se nessa condição os ocupantes da área da bacia hidráulica, notadamente aqueles indivíduos com maior tempo de presença no local, que tenham desenvolvido afeição àquela terra por lembranças de fatos marcantes em suas vidas, e somente para esses e nesses casos, pode ser considerada uma deterioração na qualidade ambiental, o que não justifica representá-la para a sociedade como um todo.

2.5.6 - Economia

A construção do Açude Público Maranguape I levará imediatamente a uma dinamização da economia local, tanto no meio rural, quanto no meio urbano. Tudo isso favorecerá à produção, à geração de empregos, à circulação da moeda, à arrecadação de impostos e diversos outros benefícios diretos e indiretos.

Como exemplos mais claros, podem ser citados: a produção dos campos agrícolas irrigados; a atividade pesqueira; e a expansão do setor turístico no município, sendo esse um segmento com características de baixas importâncias adversas aos demais sistemas e ecossistemas.

Como a evolução econômica prevê exatamente tais pontos como medida de desenvolvimento, certamente o empreendimento levará a uma melhoria generalizada na qualidade ambiental por essa ótica.

2.5.7 - Ambiente

Do ponto de vista do estudo atmosférico, ainda mais por se tratar de uma zona rural, a área do empreendimento ainda guarda relações qualitativas de ótimas à

excelentes em relação ao seu natural, notadamente em relação às áreas urbanas. Em contrapartida o adensamento na ocupação e a presença das rodovias, junto aos desmatamentos e queimadas das atividades agrícolas geram as maiores contribuições para a degradação atmosférica local.

Em relação à terra, tal como foi diagnosticada, envolvendo a geologia, geomorfologia, pedologia e geotecnia, os efeitos do Açude Público Maranguape I certamente tendem a minimizar a qualidade ambiental, pela própria estabilização que se imporá com a bacia hidráulica e a ocupação da área de irrigação, todos atuando no sentido de impedir as dinâmicas sedimentares, ao mesmo tempo em que o barramento conterá também o transporte de sedimentos à jusante, notadamente as maiores partículas, favorecendo indiretamente alterações nos perfis de praia por avanços do mar sobre o continente.

Em relação à água, a qualidade ambiental tenderá a manter-se inalterada tendo em vista que não haverá procedimentos de grandes impermeabilizações, e mesmo com o barramento o fluxo hídrico continuará a manter-se no riacho Tangureira, embora com regime alterado, sendo que essa alteração será benéfica do ponto de vista do combate à erosão para jusante, e adversa em relação ao processo de assoreamento para montante do barramento.

Na flora, os ambientes da mata arbórea e arbustiva, somados aos ambientes lacustres/ribeirinhos, serão alterados pela implantação do projeto do açude, sendo com sua substituição esperada a introdução de campos antrópicos. Como o reservatório elevará a umidade em seu entorno, é também provável que venham a ocorrer indiretamente uma ampliação das áreas antrópicas, por efeito indireto de sua construção. Mesmo assim, o manancial trará também aspectos positivos, como a implantação de uma área de preservação permanente em seu perímetro marginal, beneficiando assim também a fauna nativa local. Em relação à Fauna, em suas porções alada, terrestre, e aquática, as primeiras por disporem de uma mais adaptada condição de locomoção são menos atingidas pela construção do reservatório, tendo portanto uma melhor qualidade de vida, já os animais terrestres, terão seus espaços reduzidos com a introdução de um novo meio aquático interferindo inclusive em seus corredores de alimentação. Assim, a fauna aquática será grande beneficiada pela ampliação de seus espaços de circulação, além da expansão de seu meio com volume suficiente ao longo de todo o ano.

Além desses aspectos físicos e biológicos, o meio ambiente também deve considerar o meio antrópico de forma destacada, sendo esse o que mais tem condições de evolução na área a partir da introdução do projeto.

Em termos de qualidade ambiental, o meio antrópico local somente poderá ser comparado às outras zonas rurais, e em assim sendo, sua qualidade local será,

provavelmente, superior a maioria das outras zonas no Estado do Ceará, notadamente àquelas situadas nas áreas com maior presença do clima semi-árido, caracterizadas como sertão. Tendo em vista a quase ausência de atividades industriais, somada a presença de ambientes naturais, com participações extensivas de vegetação, e presença de elementos da fauna, esses, tanto com caráter benéfico ao meio antrópico, como as aves, ou com caráter adverso, como os insetos, a área de influência direta do empreendimento poderá ser considerada como tendo uma qualidade ambiental de razoável à boa, para os padrões antrópicos, dada a condição da cultura local.

3 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

3 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Uma síntese dos aspectos legais e institucionais que regem a legislação ambiental vigente faz parte do estudo ambiental e é apresentada num capítulo sobre a Legislação Ambiental Pertinente.

A Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pelas Leis Nºs 7804/89 e 8.028/90 e regulamentada pelo Decreto Nº 99.247/90, dispõe sobre a **Política Nacional do Meio Ambiente**, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, definindo diretrizes gerais de conservação ambiental, compatibilizando o desenvolvimento das atividades econômicas com a preservação do meio ambiente. Baseada nas premissas preconizadas pela **Política Nacional do Meio Ambiente**, a Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986 (modificada no seu artigo 2º pela Resolução CONAMA Nº 011, de 18/03/86), exige a elaboração, para o tipo de empreendimento ora em análise, de um **Estudo de Impacto Ambiental** (EIA) e respectivo **Relatório de Impacto no Meio Ambiente** (RIMA). Tal estudo deverá ser submetido à aprovação do órgão estadual competente.

Em se considerando que as licenças ambientais sejam concedidas pelo órgão competente, conforme dispõe o Decreto Nº 99.247/90, deverão ser adotadas as seguintes medidas:

- Implementação das medidas de proteção ambiental recomendada pelo EIA - RIMA;
- Estabelecimento de uma área de proteção permanente – APP - em torno do reservatório de 100 (cem) metros medidos horizontalmente a partir da cota de máxima inundação (Resolução CONAMA Nº 004, de 18 de setembro de 1985);
- Execução do desmatamento zoneado da área da bacia hidráulica do reservatório (Lei Federal Nº 3.824, de 23 de novembro de 1960);
- Classificação e controle da água represada (Resolução CONAMA Nº 020, de 18 de junho de 1986);
- Proteção da fauna a ser remanejada (Lei Nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967).

Os recursos financeiros para implantação das medidas de proteção ambiental estão assegurados pelo Decreto Federal Nº 95.733, de 12 de fevereiro de 1988, o qual destina 1% do orçamento das obras para este fim.

Destacam-se, ainda, entre os dispositivos legais a nível federal, pertinentes a projetos hidráulicos e ao meio ambiente, os seguintes:

- Constituição Federal;
- Decreto Nº 24.643, de 10 de julho de 1934 - Institui o Código das Águas;
- Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (alterada pela Lei Nº 7.803, de 18 de julho de 1989) - Institui o Código Florestal;
- Resolução CONAMA Nº 009/87, de 03 de dezembro de 1987: regulamenta a questão das audiências públicas.

Quanto às políticas ambientais, a nível do Estado do Ceará, o sistema de controle ambiental é integrado pela **Superintendência Estadual de Meio Ambiente (SEMACE)** e pelo **Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA)**, ambos criados através da Lei Nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente. O COEMA é um colegiado independente, embora vinculado diretamente ao Governador do Estado, onde tem assento diversos segmentos da sociedade civil, enquanto que a SEMACE encontra-se vinculada a Secretaria da Ouvidoria Geral e do Meio Ambiente.

Com relação a gestão dos recursos hídricos, a Lei Nº 11.996, de 24 de julho de 1992, dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos no Estado - SIGERH. A referida lei estabelece como diretriz fundamental prioridade máxima ao aumento de oferta d'água e em qualquer circunstância, para o abastecimento das populações humanas.

No contexto deste trabalho é importante citar o que dispõe o artigo 24 da referida lei:

“Art.24 - O Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH congregará instituições estaduais, federais e municipais intervenientes no Planejamento, Administração e Regulamentação dos Recursos Hídricos (Sistema de Gestão), responsáveis pelas obras e serviços de Oferta, Utilização e Preservação dos Recursos Hídricos (Sistemas Afins) e serviços de Planejamento e Coordenação Geral, Incentivos Econômicos e Fiscais, Ciência e Tecnologia, Defesa Civil e Meio Ambiente (Sistemas Correlatos), bem como aqueles representativos dos usuários de águas e da sociedade civil assim organizado:

- Conselho de Recursos Hídricos do Ceará - CONERH;
- Comitê Estadual de Recursos Hídricos - COMIRH;

- Secretaria dos Recursos Hídricos - Órgão Gestor;
- Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNORH;
- Comitê de Bacias Hidrográficas - CBHs;
- Comitê das Bacias da Região Metropolitana de Fortaleza - CBRMF;
- Instituições Estaduais, Federais e Municipais responsáveis por funções hídricas, compreendendo:

a) Sistema de Gestão:

- Secretaria dos Recursos Hídricos - Órgão Gestor, FUNCEME, e SEMACE.

b) Sistemas Afins:

- SOHIDRA, EMCEPE, CEDAP⁽¹⁾, SEARA⁽²⁾, CEPA⁽¹⁾, CAGECE, COELCE, SEDURB⁽¹⁾, SEMACE, Prefeituras Municipais e Instituições Federais.

§ 1º - A sociedade civil, as instituições Estaduais e Federais envolvidas com recursos hídricos, assim como as entidades congregadoras de interesses municipais participarão do Conselho de Recursos Hídricos do Ceará.

§ 2º - As Prefeituras Municipais, as Instituições Federais e Estaduais envolvidas com Recursos Hídricos e a Sociedade Civil, inclusive Associações de usuários, participarão do SIGERH nos Comitês de Bacias Hidrográficas e no Comitê das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza.

É importante salientar que a Lei Nº 10.148, de 02 de dezembro de 1977, dispõe sobre a preservação da qualidade dos recursos hídricos existentes no Estado.

Como as terras a serem inundadas pela futura bacia hidráulica do Açude Público Maranguape I pertencem a terceiros, está em fase de elaboração de um plano de desapropriações/indenizações. Assim sendo, estão sendo executados levantamentos cadastrais dos imóveis rurais na área diretamente afetada pelo projeto. As desapropriações serão efetivadas através de Decreto Estadual Específico, ficando a cargo do órgão empreendedor, no caso, a Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH, a negociação e aquisição parcial ou total dos imóveis que serão atingidos em parte

¹ - Órgãos extintos

² - Atualmente SDR – Secretaria de Desenvolvimento Regional do Estado do Ceará

(menor que dois terços da propriedade), ou na sua totalidade pela área de inundação máxima e pela faixa de proteção do reservatório.

Ressalta-se, a necessidade de implementação de um programa de gerenciamento do reservatório, visto que poderão surgir situações conflitantes com o desenvolvimento dos seus usos múltiplos. O referido programa deverá contemplar a proteção dos recursos naturais (água, solo, flora e fauna); controle da poluição (de origem agrícola, urbana, recreativa e etc.); reflorestamento em terrenos próprios ou de terceiros, disciplinamento do uso das águas do reservatório (a montante e a jusante); uso dos solos em terrenos próprios ou de terceiros, com influência sobre o reservatório; manutenção do reservatório e de suas infra-estruturas.

O Governo Municipal de Maranguape deve adequar sua lei orgânica às diretrizes propostas pelo programa de gerenciamento do reservatório e pela Política Estadual de Recursos Hídricos.

A participação da sociedade na gestão dos recursos hídricos deve ser estimulada, devendo se dar, preferencialmente, através de informações e consultas, sem que o poder público decline de seu dever de decidir entre alternativas. Tendo em vista a preservação dos recursos hídricos, devem ser desenvolvidos programas de educação e conscientização ambiental da população periférica ao reservatório, através de mensagens difundidas na programação das estações de rádio e na rede de ensino, fazendo com que os habitantes da região passem a atuar como fiscais.

Nas diversas fases do empreendimento far-se-ão necessários licenciamentos e outorgas de órgãos a nível federal, estadual e municipal, destacando-se: Anuência Prévia da Prefeitura Municipal de Maranguape, Licenciamento Ambiental (Licenças Prévia, de Instalação e de Operação) da SEMACE; Outorga do Uso da Água pela Secretaria dos Recursos Hídricos, e Autorização de Desmatamento da SEMACE, entre outras.

As principais normas regulamentadoras referentes a construção e operação de obras de barragens, sob o aspecto legal ambiental, serão apresentadas segundo o âmbito federal, estadual e municipal.

Os capítulos da lei maior, pertinente ao meio ambiente, que rege cada esfera do poder serão transcritos, entretanto, os demais instrumentos legais como leis, decretos, resoluções e outras normas, tanto referentes ao meio ambiente como em particular as que envolvam direta e indiretamente projetos de barragens, serão citados e discriminados.

3.2 - LEGISLAÇÃO FEDERAL

3.2.1 - Constituição do Brasil de 1988

A Constituição Federal de 1988 consagrou, em normas expressas, as diretrizes fundamentais de proteção ao meio ambiente. Através do Art. 23 estabelece a competência comum da União, dos Estados e dos Municípios para: Proteção do acervo histórico e cultural, bem como os monumentos e paisagens naturais e dos sítios arqueológicos; a proteção ao meio ambiente e combate à poluição em quaisquer de suas formas; e, preservação das florestas, da fauna e da flora.

“Art. 23 É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

- I - Zelar pela guarda da Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público;
- II - Cuidar da saúde e assistência pública, da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência;
- III - Proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico, e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;
- IV - Impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico e cultural;
- V - Proporcionar os meios de acesso à cultura, a educação e à ciência;
- VI - Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
- VII - Preservar as florestas, a fauna e a flora;
- VIII - Fomentar a produção agropecuária e organizar o abastecimento alimentar;
- IX - Promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;
- X - Combate as causas da pobreza e os fatores de marginalização social dos setores desfavorecidos;
- XI - Registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios;

XII - Estabelecer e implantar política de educação para segurança do trânsito.

Parágrafo Único. Lei complementar fixará normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional.

O Art. 24 fixou a competência concorrente da União, dos Estados e dos Municípios para legislar sobre: Floresta, pesca, fauna, conservação da natureza, proteção ao patrimônio histórico, artístico, turístico, cultural e paisagístico; e, responsabilidade por danos ao meio ambiente e a bens de valor artístico, estético, histórico e paisagístico.

"Art. 24. Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

- I - Direito tributário, financeiro, penitenciário, econômico e urbanístico;
- II - Orçamento;
- III - Juntas comerciais;
- IV - Custas de serviços forenses;
- V - Produção de consumo;
- VI - Florestas, caça, pesca, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle de poluição;
- VII - Proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico;
- VIII - Responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;
- IX - Educação, cultura, ensino e desporto;
- X - Criação, funcionamento e processo do juizado de pequenas causas;
- XI - Procedimento em matéria processual;
- XII - Previdência social, proteção e defesa da saúde;
- XIII - Assistência jurídica e defensoria pública;
- XIV - Proteção e integração social das pessoas portadoras de deficiência;

XV - Proteção à infância e a juventude;

XVI - Organização, garantias, direitos e deveres das polícias civis.

§ 1º. No âmbito da legislação concorrente, a competência da União limitar-se-á a esclarecer normas gerais.

§ 2º. A competência da União para legislar sobre normas gerais exclui a competência suplementar dos Estados.

§ 3º. Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender as suas peculiaridades.

§ 4º. A superveniência da lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual, no que lhe for contrário.

No Capítulo do Meio Ambiente, VI, o Art. 225 expressa que “todos têm direito ao ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”, atribuindo ao Poder Público a responsabilidade da aplicação das eficácias medidas no cumprimento do preceito protecionista a Constituição assegurou-lhes as prerrogativas: Criação de espaços territoriais que devem ficar a salvo de qualquer utilização ou supressão a não ser que a lei expressamente o autoriza; exigir, na forma da lei, precedentemente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo do impacto ambiental ao qual se dará publicidade; obrigar aos que exploram recursos minerais, recuperar o meio ambiente degradado de acordo com as soluções técnicas exigidas pelo órgão público competente, na forma da lei; e, impor sanções penais e administrativas aos que desenvolvem atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, sejam pessoas físicas ou jurídicas, sem prejuízo da obrigação de recuperação dos danos causados.

“Art. 225 Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

- I - Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e promover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
- II - Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

- III - Definir em todas as unidades da federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitida somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
- IV - Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
- V - Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem riscos para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;
- VI - Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
- VII - Proteger a fauna e a flora, vedada, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

§ 2º. Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 3º. As condutas e atividades consideradas lesivas ao ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

.....

§ 5º. São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

3.2.2 - Principais Diplomas F e derais

3.2.2.1 - Leis Federais

- LEI Nº 3.824, DE 23 DE NOVEMBRO DE 1960 - Dispõe sobre a execução de desmatamento zoneado da área da bacia hidráulica de reservatórios e dá outras providências.
- LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965 - Institui o novo Código Florestal.

- LEI N° 5.197, DE 03 DE JANEIRO DE 1967 - Dispõe sobre proteção à fauna silvestre e dá outras providências.
- LEI N° 4.089, DE 13 DE JULHO DE 1967 - Dispõe sobre erosão.
- LEI N° 4.717, DE 29 DE JUNHO DE 1968 - Regula a ação popular.
- LEI N° 6.513, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1977 - Dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de locais de Interesse Turístico; sobre o inventário com finalidades turísticas dos bens de valor cultural e natural; acrescenta o inciso ao artigo 2° da Lei n° 4.132, de 10 de setembro de 1962; altera a redação e acrescenta dispositivo à Lei n° 4.771, de 29 de junho de 1965; e dá outras providências.
- LEI N° 6.766, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979 - Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
- LEI N° 6.803, DE 02 DE JUNHO DE 1980 - Dispõe sobre diretrizes para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição e dá outras providências (alterada pela Lei N° 7.804, de 18 de julho de 1989).
- LEI N° 6.902, DE 27 DE ABRIL DE 1981 - Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências (alterada pela Lei n° 7.804, de 18 de julho de 1989).
- LEI N° 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências (alterada pela Lei N° 7.804, de 18 de julho de 1989).
- LEI N° 7.347, DE 24 DE JULHO DE 1985 - Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado) e dá outras providências.
- LEI N° 7.735, DE 14 DE ABRIL DE 1987 - Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios.
- LEI N° 7.803, DE 16 DE JULHO DE 1989 - Altera a redação da Lei N° 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as leis N°s 6.535, de 15 de junho de 1978 e 7.511, de julho de 1986.
- LEI N° 7.804, DE 18 DE JULHO DE 1989 - Altera a Lei N° 6.803, de 02 de junho de 1980; a Lei N° 6.902, de 21 de abril de 1981; a Lei N° 6.938, de 31

de agosto de 1981; a Lei N° 7.735, de 22 de fevereiro de 1989; e dá outras providências.

- LEI N° 7.886, DE 20 DE NOVEMBRO DE 1989 - Regulamenta o artigo 43 do “Ato das Disposições Constitucionais Transitórias” e dá outras providências.
- LEI N° 8.028, DE 12 DE ABRIL DE 1990 - Altera a Lei N° 6.938, de 21 de agosto de 1981.
- LEI N° 9.059, DE 13 DE JUNHO DE 1995 - Introduz alterações no Decreto Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, que dispõe sobre proteção e estímulo à pesca.
- LEI N° 9.314, DE 14 DE NOVEMBRO DE 1996 – Atualiza o Decreto-Lei N° 227, de 28 DE FEVEREIRO DE 1967, que dá nova redação ao Decreto-Lei N° 1.985 (Código de Minas), de 29 de janeiro de 1940.

Art. 3º

§1º Não estão sujeitos aos preceitos deste Código os trabalhos de movimentação de terras e de desmonte de materiais in natura que se fizerem necessários a abertura de vias de transporte, obras gerais de terraplanagem e de edificações desde que não haja comercialização das terras e dos materiais resultantes dos referidos trabalhos e ficando o seu aproveitamento restrito à utilização na própria obra.

- LEI N° 9.433, DE 08 DE JANEIRO DE 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal, e altera o artigo 10 da Lei N° 8.001, de 13 de março de 1990, de 28 de dezembro de 1989.
- LEI N° 9.605, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1998 - Lei de Crimes Ambientais, estabelece normas e critérios para punir criminalmente as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
- LEI N° 9.985, DE 18 DE JUNHO DE 2000 – Lei do SNUCN, regulamenta o art. 225, § 1º; incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da natureza e dá outras providências.

3.2.2.2 - Decretos Federais

- DECRETO N° 28.481, DE 07 DE DEZEMBRO DE 1940 - Dispõe sobre a poluição das águas.
- DECRETO N° 50.877, DE 29 DE JUNHO DE 1961 - Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do País, e dá outras providências.
- DECRETO-LEI N° 1.413, DE 14 DE AGOSTO DE 1975 - Dispõe sobre o Controle da Poluição do Meio Ambiente provocados por atividades industriais.
- DECRETO N° 76.389, DE 03 DE OUTUBRO DE 1975 - Dispõe sobre as medidas de controle da poluição industrial de que trata o Decreto-lei N° 1.413, de 14.08.75, e dá outras providências.
- DECRETO N° 77.775, DE 08 DE JUNHO DE 1976 - Regulamenta a Lei N° 6.225, de 14.07.75.
- DECRETO N° 84.426, DE 24 DE JANEIRO DE 1980 - Dispõe sobre a erosão, uso e ocupação do solo, poluição da água e poluição do solo.
- DECRETO N° 86.176, DE 06 DE JULHO DE 1981 - Regulamenta a Lei N° 6.513, de 20 de dezembro de 1977, que dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de Locais de Interesse Turístico e dá outras providências.
- DECRETO N° 88.351, DE 01 DE JANEIRO DE 1985 - Regulamenta a Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981 e a Lei 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem respectivamente sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- DECRETO N° 89.336, DE 31 DE JANEIRO DE 1984 - Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, e dá outras providências.
- DECRETO N° 89.532, DE 06 DE ABRIL DE 1984 - Acrescenta incisos ao Art.37, do Decreto n° 88.351, de 10 de junho de 1983, que regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente.
- DECRETO N° 92.302, DE 16 DE JANEIRO DE 1986 - Regulamenta o Fundo para Reconstituição de Bens Lesados de que trata a Lei n° 7.347, de 24 de julho de 1985, e dá outras providências.

- DECRETO Nº 97.628, DE 10 DE ABRIL DE 1989 - Regulamenta o artigo 21 da Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 - Código Florestal, e dá outras providências.
- DECRETO Nº 97.632, DE 10 DE ABRIL DE 1989 - Dispõe sobre a regulamentação do art. 2º, inciso VIII da lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.
- DECRETO Nº 99.193, DE 27 DE MARÇO DE 1990 - Dispõe sobre as atividades relacionadas ao zoneamento ecológico - econômico, e dá outros procedimentos.
- DECRETO Nº 99.274, DE 06 DE JUNHO DE 1990 - Regulamenta a Lei Nº 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.
- DECRETO Nº 1.523, DE 13 DE JUNHO DE 1995 - Altera os artigos 50 e 60, 100 e 110 do Decreto Nº 99.274, de 06 de junho de 1990, que regulamenta as Leis Nºs. 6.912, de 27 de abril de 1981 e 6.938, de 31 de agosto de 1980, e dá outras providências.
- DECRETO Nº 1.542, DE 27 DE JUNHO DE 1995 - Altera o artigo 5º do Decreto Nº 99.274, de 6 de junho de 1990, que regulamenta as Leis Nºs 6.902, de 27 de abril de 1981, e 6.938 de 31 de agosto de 1981.
- DECRETO Nº 2.120 - DE 13 DE JANEIRO DE 1997 - Dá nova redação aos artigos 5º, 6º, 10º e 11º do Decreto Nº 99.274, de 6 de junho de 1990, que regulamenta as Leis Nºs 6.902, de 27 de abril de 1981, e 6.938, de 31 de agosto de 1981.
- DECRETO Nº 4.340 – DE 22 DE AGOSTO DE 2002 – Regulamenta a Lei Nº 9.985 de 18 de Julho de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

3.2.2.3 - Medida Provisória

- MEDIDA PROVISÓRIA Nº 2.166-67, DE 24 DE AGOSTO DE 2001 altera os artigos 1º, 4º, 14º, 16º e 44º, e acresce dispositivos à Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o Art. 10º da Lei Nº 9.393, de 19 de Dezembro de 1996, que dispõe sobre o impacto sobre a propriedade territorial rural – ITR, e dá outras providências.

3.2.2.4 - Resoluções

- RESOLUÇÃO CONAMA N° 004, DE 05 DE JUNHO DE 1984 - Estabelece critérios e parâmetros para regular a localização de novas indústrias.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 008, DE 05 DE JUNHO DE 1984 - Estabelece normas para usos de Recursos Ambientais existentes em Reservas Ecológicas Particulares e em Áreas de Relevante Interesse Ecológicos.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 004, DE 18 DE SETEMBRO DE 1985 - Estabelece definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 001, DE 23 DE JANEIRO DE 1986 - Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 006, DE 24 DE JANEIRO DE 1986 - Aprova os modelos de publicações em periódicos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova modelos para publicação de licenças.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 011, DE 18 DE MARÇO DE 1986 - Altera e acrescenta incisos na Resolução 001/86 que institui RIMA.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 013, DE 18 DE MARÇO DE 1986 - Cria a Comissão Especial para reformular a Portaria GM/MINTER nº 13, que dispõe sobre a classificação das águas interiores no Território Nacional.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 020, DE 18 DE JUNHO DE 1986 - Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 009, DE 3 DE DEZEMBRO DE 1987 - Estabelece normas para realização de audiência pública para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais e discussão do RIMA.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 010, DE 03 DE DEZEMBRO DE 1987 - Dispõe sobre a implantação de Estações Ecológicas pela entidade ou empresa responsável por empreendimentos que causem danos às florestas e a outros ecossistemas.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 002, DE 13 DE JUNHO DE 1988 - Estabelece as atividades que podem ser desenvolvidas nas Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIE).

- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 010, DE 14 DE DEZEMBRO DE 1988 - Dispõe sobre Áreas de Proteção Ambiental e Zoneamento Ecológico/Econômico.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 001, DE 08 DE MARÇO DE 1990 - Estabelece padrões, critérios e diretrizes a serem observados na emissão de ruídos.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 003, DE 28 DE JUNHO DE 1990 - Estabelece padrões de qualidade do ar.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 008, DE 06 DE DEZEMBRO DE 1990 - Estabelece limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão).
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 013, DE JUNHO DE 1990 - Estabelece normas de uso dos entornos de Unidades de Conservação.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 011, 04 DE MAIO DE 1994 - Cria Grupo de Trabalho para analisar avaliação e revisão do Sistema de Licenciamento Ambiental, elaborado pela ABEMA.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 002, 18 DE ABRIL DE 1996 - Determina a implantação de unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente Estação Ecológica, a ser exigida em licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, como reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, em montante de recursos não inferior a 0,5 % (meio por cento) dos custos totais do empreendimento. Revoga a Resolução CONAMA n.º 10/87, que exigia como medida compensatória a implantação de estação ecológica.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 237, 18 DE DEZEMBRO DE 1997 - Determina a revisão dos procedimentos e critérios utilizados ao licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 302, DE 20 DE MARÇO DE 2002 – Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
- RESOLUÇÃO/CONAMA N° 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

3.2.2.5 - Portarias Federais

- PORTARIA GM N° 013, DE 15 DE JANEIRO DE 1976 - Dispõe sobre a classificação dos cursos d'água interiores.
- PORTARIA MINTER N° 231, DE 27 DE ABRIL DE 1976 - Trata dos padrões de qualidade do ar.
- PORTARIA N° 536, DE 07 DE DEZEMBRO DE 1976 - Regula a qualidade das águas destinadas a balneabilidade.
- PORTARIA INTERMINISTERIAL N° 917, DE 06 DE JUNHO DE 1982 - Dispõe sobre mobilização de terra, poluição da água, do ar e do solo.

3.3 - LEGISLAÇÃO ESTADUAL

3.3.1 - Constituição do Estado do Ceará de 1989

CAPÍTULO II

DOS BENS

“Art. 23 As praias são bens públicos de uso comum, inalienáveis e destinadas perenemente à utilidade geral dos seus habitantes, cabendo ao Estado e a seus Municípios Costeiros compartilharem das responsabilidades de promover a sua defesa e impedir, na forma da lei estadual, toda obra humana na qual as possam desnaturar, prejudicando as suas finalidades essenciais, na expressão de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural, incluindo, nas áreas de praias:

- I - Recursos naturais, renováveis ou não renováveis;
- II - Recifes, parcéis e bancos de algas;
- III - Restingas e dunas;
- IV - Florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas;
- V - Sítios ecológicos de relevância cultura e demais unidades de preservação permanente;
- VI - Promontórios, costões e grutas marinhas;

VII - Sistemas fluviais, estuários e lagunas, baías e enseadas;

VIII - Monumentos que integram o patrimônio natural, paleontológico, espeleológico, étnico, cultural e paisagístico.

Parágrafo Único – Entende-se por praia a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas marinhas, fluviais e lacustres, acrescidas da faixa de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inibe a vegetação natural ou outro ecossistema, ficando garantida uma faixa livre, com largura mínima de trinta e três metros, entre a linha de maré mais local e o primeiro logradouro público ou imóvel particular decorrente de loteamento aprovado pelo Poder Executivo Municipal e Registrado no Registro de Imóveis do respectivo município, nos termos da lei.

“Art. 24 Incumbe ao Estado e aos Municípios costeiros manter, cada uma em sua esfera organizacional, órgão especializado, sintonizado com as diretrizes federais, provendo a elaboração de plano, a ser convertido em lei, e velar por sua execução.

§ 1º. O plano definirá as diretrizes de gerenciamento costeiro e defesa do meio ambiente, compreendendo:

- I - Urbanização;
- II - Ocupação, uso do solo, do subsolo e das águas;
- III - Restingas e dunas;
- IV - Atividades produtivas;
- V - Habitações e saneamento básico;
- VI - Turismo, recreação e lazer.

§ 2º. Os processos concernentes aos incisos precedentes devem transmitir pelos órgãos estaduais e municipais indicados, sem prejuízo da audiência obrigatória dos órgãos públicos federais que compartilham das responsabilidades da área costeira.

§ 3º. Qualquer infração determinará imediata medida de embargo, com lavratura dos autos correspondentes, para aplicação das sanções legais cabíveis nas esferas administrativas, civil e penal.

CAPÍTULO VIII

DO MEIO AMBIENTE

"Art. 259. O meio ambiente equilibrado e uma sadia qualidade de vida são direitos inalienáveis do povo, impondo-se ao Estado e a comunidade o dever de preservá-los e defendê-los.

Parágrafo Único. Para assegurar a efetividade desses direitos, cabe ao Poder Público, nos termos da lei estadual:

- I - Manter um órgão próprio destinado ao estudo, controle e planejamento da utilização do meio ambiente;
- II - Manter o Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA;
- III - Delimitar, em todo o território do Estado, zonas específicas para desapropriação, segundo critérios de preservação ambiental e organizados de acordo com um plano geral de proteção ao meio ambiente;
- IV - Estabelecer, dentro do planejamento geral de proteção ao meio ambiente, áreas especialmente protegidas, criando através de lei, parques, reservas, estações ecológicas e outras unidades de conservação, implantando-os e mantendo-os com os serviços públicos indispensáveis às suas finalidades;
- V - Limitar zonas industriais do território estadual para instalação de parques fabris, estabelecendo-os mediante legislação ordinária, vedada a concessão de subsídios ou incentivos de qualquer espécie, para a instalação de novas indústrias fora dessas áreas;
- VI - Conservar os ecossistemas existentes nos seus limites territoriais, caracterizados pelo estágio de equilíbrio atingindo entre as condições físico-naturais e os seres vivos, com o fim de evitar a ruptura desse equilíbrio;
- VII - Adotar nas ações de planejamento uma visão integrada dos elementos que compõem a base física do espaço;
- VIII - Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e promover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas concomitantemente

com a União e os Municípios, de forma a garantir a conservação da natureza, em consonância com as condições de habilidade humana;

- IX - Preservar a diversidade e integridade do patrimônio genético do Estado e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético, no âmbito estadual e municipal;
- X - Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida e o meio ambiente;
- XI - Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade, fiscalizando a extração, captura, produção, transporte, comercialização e consumo de seus espécimes e subprodutos;
- XII - Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
- XIII - Fomentar o florestamento e o reflorestamento nas áreas críticas em processo de degradação ambiental, bem como em todo o território estadual;
- XIV - Controlar, pelos órgãos estaduais e municipais, os defensivos agrícola, o que se fará apenas mediante receitas agronômicas;
- XV - Definir as áreas destinadas a reservas florestais, criando condições de manutenção, fiscalização, reflorestamento e investimento em pesquisas, sobretudo na Chapada do Araripe;
- XVI - Proibir, no território do Estado, a estocagem, a circulação e o livre comércio de alimentos ou insumos contaminados por acidentes graves de qualquer natureza, ocorridos fora do Estado;
- XVII - Implantar delegacias policiais especializadas na prevenção e combate aos crimes ambientais;
- XVIII - Desenvolver estudos e estimular projetos, visando à utilização de fontes naturais de energia e à substituição de combustíveis atualmente utilizados em indústrias e veículos por outros menos poluentes;

- XIX - Embargar a instalação de reatores nucleares, com exceção daqueles destinados exclusivamente à pesquisa científica e de uso terapêutico, cuja localização e especificação serão definidas em lei;
- XX - Proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;
- XXI - Registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território, autorizadas pela União, ouvidos os municípios.

Art. 260. O processo de planejamento para o meio ambiente deverá ocorrer de forma articulada entre Estado, Municípios e entidades afins, em nível federal e regional.

Parágrafo Único. O sistema estadual de meio ambiente orientar-se-á para a recuperação, preservação da qualidade ambiental, visando o desenvolvimento socioeconômico, dentro de parâmetros a serem definidos em lei ordinária que assegurem a dignidade humana e proteção à natureza.

Art. 261. Os resíduos líquidos, sólidos, gasosos ou em qualquer estado de agregação de matéria, provenientes de atividades industriais, comerciais, agropecuária, domésticas, públicas, recreativas e outras, exercidas no Estado do Ceará, só poderão ser despejados em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas existentes no Estado, ou lançadas à atmosfera ou ao solo, se não causarem ou tenderem a causar poluição.

Art. 262. Será prioritário o uso de gás natural por parte do sistema de transporte público.

Art. 263. O Estado e os Municípios deverão promover educação Ambiental em todos os níveis de ensino, com vistas à conscientização pública da preservação do meio ambiente.

Art. 264. Para licitação, aprovação ou execução de qualquer obra de atividade pública ou privada potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, e/ou que comporte risco para a vida e qualidade de vida, é obrigatória, nos termos da lei estadual, a realização de estudo prévio de impacto ambiental, com a publicação do respectivo relatório conclusivo do estudo no Diário Oficial do Estado.

§ 1º. A lei estabelecerá os tipos de obra ou atividades que podem ser potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente e/ou que comportem risco à vida e à qualidade de vida, e disporá sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente, órgão subordinado diretamente ao Governador do Estado, em que é garantida a participação da comunidade através das entidades representativas de classe de profissionais de nível superior das áreas de engenharia, arquitetura, agronomia, biologia, medicina e direito.

§ 2º. Só será licenciada, aprovada ou executada a obra ou atividade, cujo relatório conclusivo de estudo prévio de que trata o caput deste artigo, apreciado pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente, for favorável à licitação, aprovação ou execução.

Art. 265. A política de desenvolvimento urbano, executada pelos Poderes Públicos Estadual e Municipal, adotará, na forma da lei estadual, as seguintes providências:

- I - Desapropriação de áreas destinadas à preservação de mangue, lagos, riachos e rios da Grande Fortaleza, vedadas nas áreas desapropriadas construções de qualquer espécie, exceção feita aos pólos de lazer, sem exploração comercial;
- II - Desapropriação de áreas definidas em lei estadual, assegurando o valor real de indenização;
- III - Garantia, juntamente com o Governo Federal, de recursos destinados à recomposição de fauna e da flora em áreas de preservação ecológica;
- IV - Proibição da pesca em açudes públicos, rios e lagoas, no período de procriação da espécie;
- V - Proibição a indústrias, comércios, hospitais e residências de despejarem, nos mangues, lagos e rios do Estado, resíduos químicos e orgânicos não tratados.
- VI - Proibição de caça de aves silvestres no período de procriação, e, a qualquer tempo, do abate indiscriminado;
- VII - Proibição do uso indiscriminado de agrotóxicos de qualquer espécie nas lavouras, salvo produtos liberados por órgãos competentes;

- VIII - Articulação com órgãos federais e municipais para criação, a curto, médio e longo prazos, de mecanismos para resgatar as espécies em extinção da fauna e da flora;
- IX - Fiscalização, juntamente com a União e Municípios, objetivando a efetiva proteção da fauna e da flora;
- X - Instalação em cada Município, de órgão auxiliar dos órgãos federais e estaduais, na preservação da ecologia e do meio ambiente;
- XI - Proibição de desmatamentos indiscriminados, bem como de queimadas criminosas e derrubadas de árvores para madeira ou lenha, punindo-se o infrator, na forma da lei.

Art. 266. O zoneamento ecológico-econômico do Estado deverá permitir:

- I - Áreas de preservação permanente;
- II - Localização de áreas ideais para a instalação de parques, florestas, estações ecológicas, jardins botânicos e hortos florestais ou quaisquer unidades de preservação estaduais ou municipais;
- III - Localização de áreas com problemas de erosão, que deverão receber especial atenção dos governos estadual e municipal;
- IV - Localização de áreas ideais para o reflorestamento.

Art. 267. As condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, sujeitarão a sanções administrativas na forma da lei.

Art. 268. A irrigação deverá ser desenvolvida em harmonia com a política de recursos hídricos e com os programas de conservação do solo e da água.

Art. 269. Na formulação da política energética, o Estado dará especial ênfase aos aspectos da preservação do meio ambiente, utilidade social e uso racional dos recursos disponíveis, obedecendo às seguintes prioridades:

- I - Redução da poluição ambiental, em especial nos projetos destinados à geração de energia elétrica;
- II - Poupança de energia, mediante aproveitamento mais racional e uso mais consciente;

III - Maximização do aproveitamento de reservas energéticas existentes no Estado;

IV - Exploração dos recursos naturais renováveis e não renováveis com fins energéticos, que deverão ser administrados por empresas do Estado ou sob seu controle.

Art. 270. O Estado estabelecerá um plano plurianual de saneamento, com a participação dos Municípios, determinando diretrizes e programas, atendidas as particularidades das bacias hidrográficas e os respectivos recursos hídricos.

Art. 271. Cabe ao Estado e aos Municípios promover programas que assegurem, progressivamente, os benefícios do saneamento à população urbana e rural".

3.3.2 - Relação e Discriminação da Legislação Estadual

3.3.2.1 - Leis Estaduais

- LEI Nº 10.148, DE 02 DE DEZEMBRO DE 1977 - Dispõe sobre a preservação e controle dos recursos hídricos existentes no Estado, e dá outras providências.
- LEI Nº 11.787, DE 21 DE JANEIRO DE 1991 - Altera o parágrafo único do artigo 30 da Lei Nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987.
- LEI Nº 11.996, DE 24 DE JULHO DE 1992 - Dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- LEI Nº 12.217, DE 18 DE NOVEMBRO DE 1993 - Cria a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará - COGERH, e dá outras providências.
- LEI Nº 12.227, DE 06 DE DEZEMBRO DE 1993 - Determina a publicação no Diário Oficial do Estado do Ceará a relação mensal das concessões de licença ambiental, e dá outras providências.
- LEI Nº 12.228, DE 09 DE DEZEMBRO DE 1993 - Dispõe sobre o uso, a produção, o consumo, o comércio e o armazenamento dos agrotóxicos e afins, bem como sobre a fiscalização de seu uso, do consumo e comércio.

- LEI Nº 12.245, DE 30 DE DEZEMBRO DE 1993 - Dispõe sobre o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNORH, revoga os arts. 17 e 22 da Lei Nº 11.996/92 e dá outras providências.
- LEI Nº 12.249, DE 06 DE JANEIRO DE 1994 - Dispõe sobre a limpeza e higienização dos reservatórios de água para fins de manutenção dos padrões de potabilidade e dá outras providências.
- LEI Nº 12.274, DE 05 DE ABRIL DE 1994 - Altera a Lei Nº 11.411, dando poderes sobre licenciamento e respectiva ação fiscalizadora.
- LEI Nº 12.413, DE 10 DE JANEIRO DE 1995 - Altera a alínea “e” e acrescenta as alíneas “v” “x” e “z” ao parágrafo único do art. 3º da Lei Nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987.
- LEI Nº 12.521, DE 15 DE DEZEMBRO DE 1995 - Define as áreas de interesse especial do Estado do Ceará para efeito do exame e anuência prévia de projetos de parcelamento do solo para fins urbanos na forma do Art. 13, inciso I da Lei Federal nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979 e dá outras providências.
- LEI Nº 12.522, DE 15 DE DEZEMBRO DE 1995 - Define como áreas especialmente protegidas as nascentes e olhos d'água e a vegetação natural no seu entorno e dá outras providências.
- LEI Nº 12.524, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1995 - Considera o impacto sócio-ambiental relevante em projetos de construção de barragens o deslocamento das populações habitantes na área a ser inundada pelo lago formado com a obra.
- LEI Nº 12.532, DE 21 DE DEZEMBRO DE 1995 - Dispõe sobre a Política Estadual de Irrigação.
- LEI Nº 12.584, DE 09 DE MAIO DE 1996 - Proíbe o uso de capinação química no Estado do Ceará.
- LEI Nº 12.685, DE 09 DE MAIO DE 1997 - Altera dispositivo da Lei Nº 12.148 de 29 de julho de 1993, que dispõe sobre auditorias ambientais no Estado do Ceará.

3.3.2.2 - Decretos Estaduais

- DECRETO Nº 14.535, DE 02 DE JULHO DE 1981 - Dispõe sobre a preservação e o controle dos Recursos Hídricos regulamentando a Lei Nº 10.148, de 02 de dezembro de 1987.
- DECRETO Nº 23.038, DE 1º DE FEVEREIRO DE 1994 - Aprova o Regime Interno do Comitê Estadual dos Recursos Hídricos - CONERH.
- DECRETO Nº 23.039, DE 1º DE FEVEREIRO DE 1994 - Aprova o Regime Interno do Conselho Estadual dos Recursos Hídricos - CONERH.
- DECRETO Nº 23.047, DE 03 DE FEVEREIRO DE 1994 - Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNORH, criado pela Lei Nº 11.996, de 24.07.92, alterada pela Lei nº 12.245, de 30.12.93.
- DECRETO Nº 23.067, DE 11 DE FEVEREIRO DE 1994 - Regulamenta o artigo 4º da Lei Nº 11.996, de 24 de Julho de 1992, na parte referente à outorga do direito de uso dos recursos hídricos, cria o sistema de outorga para o uso da água e dá outras providências.
- DECRETO Nº 23.068, DE 11 DE FEVEREIRO DE 1994 - Regulamenta o controle técnico das obras de oferta hídrica e dá outras providências.
- DECRETO Nº 23.705, DE 08 DE JULHO DE 1995 Regulamenta a Lei Nº 12.228, de 09.12.93, que dispõe sobre o uso, a produção, o consumo e o armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins bem como sobre a fiscalização do uso, de consumo, do comércio, do armazenamento e do transporte interno destes produtos e dá outras providências.
- DECRETO Nº 24.221, DE 12 DE SETEMBRO DE 1996 - Regulamenta a Lei Nº 12.488, de 13 de Setembro de 1995, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará.

3.3.2.3 - Outras Normas

- PORTARIA/SEMACE Nº 14, DE 22 DE NOVEMBRO DE 1989 - Estabelece normas técnicas e administrativas do sistema de Licenciamento de atividades utilizadoras de recursos ambientais no Estado do Ceará.
- PORTARIA/SEMACE Nº 026/97, DE 29 DE JANEIRO DE 1997 - Estabelece as normas administrativas necessárias à instituição e reconhecimento da Reserva Ecológica Particular, como Unidade de Conservação, localizada em propriedade privada.

3.4 - LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

3.4.1 - Lei Orgânica do Município de Maranguape

Promulgada em 05 de abril de 1990

.....

CAPÍTULO IV

DO MEIO AMBIENTE

.....

Art. 245. Compete ao Município, através de seus órgãos administrativos, com a participação e colaboração da comunidade, por suas entidades representativas:

- I - preservar e recuperar o meio ambiente nas suas mais variadas formas;
- II - preservar as florestas, a fauna e a flora;
- III - registrar, acompanhar e fiscalizar concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território;
- IV - promover a ecologia como ciência e divulgá-la nos meios de comunicação, assim como na rede escolar, fazendo um trabalho de esclarecimento e conscientização pública;
- V - executar, com a colaboração da União, do Estado e de outros órgãos e instituições, programas de recuperação do solo, de reflorestamento de aproveitamento de recursos hídricos.

Art.246. Para licitação ou aprovação de qualquer obra da atividade pública ou privada, potencialmente causadora de risco à saúde e ao bem estar da população, bem como aos recursos naturais, é obrigatório a realização de estudos de impacto ambiental e de audiências públicas, competindo a comunidade requerer o plebiscito, conforme estabelecido em lei.

Art.247. O Poder Público Municipal deverá dar adequado tratamento e destino final, aos resíduos sólidos e aos fluentes dos esgotos de origem doméstica, exigindo o mesmo procedimento aos responsáveis pela produção de resíduos e industriais.

Parágrafo Único. A definição do tratamento e da localização de destinos final, dependerão de aprovação da autoridade sanitária estadual.

Art.248. Cabe ao Município exercer o poder de polícia administrativa, nas matérias de interesse local, tais como a proteção a saúde, aí incluídos vigilância e fiscalização sanitárias, a proteção ao meio ambiente, à higiene e ao sossego público, na forma da lei, sobre as penalidades sob a infração às leis e regulamentos e por danos ao patrimônio público e a natureza.

Art. 249. É dever do Município, a extensão regressiva de saneamento básico a toda população, considerando-o como serviço público essencial e como atividade preventiva das ações de saúde e meio ambiente.

§1º - A lei disporá sobre o controle, a fiscalização, o processamento do lixo, dos resíduos urbanos, industriais, hospitalares e laboratoriais.

§2º - O Município passará a dispor de uma legislação própria, para o controle do meio ambiente.

§3º- Para elaboração e normalização dessa lei, haverá ampla consulta aos mais diversos segmentos da sociedade, bem como as instituições correlatas.

Art. 250. O Poder Público Municipal deverá estimular e promover o reflorestamento ecológico em áreas degradadas, objetivando, especialmente a proteção de encostas e dos recursos hídricos, bem como a consecução de índices mínimos de cobertura vegetal.

Art.251. Não será permitido o uso de agrotóxicos e defensivos agrícolas não autorizado por órgãos competentes de defesa do meio ambiente. O uso sem autorização será considerado e punido como crime de responsabilidade devendo o Poder Público Municipal, controlar e fiscalizar a produção, estocagem de substâncias, o transporte, a comercialização, e a utilização de técnicas, métodos e as instalações que comportem risco efetivo ou potencial para a saudável qualidade de vida e ao meio ambiente natural e de trabalho, incluindo materiais genericamente alterados pela ação humana, resíduos químicos e fontes de radioatividade.

Art. 252. Nos açudes, lagos ou qualquer outro tipo de reservatório pertencentes ao Município, fica, terminantemente, proibida a lavagem de roupas, animais e veículos dentro de referidos reservatórios.

§1º A inobservância desse preceito implicará em sanções na forma de lei.

§2º O Município colocará vigias e cartazes de advertência nesses reservatórios.

Art. 253. A preservação das matas e florestas será auxiliada pela proibição do desmatamento nas serras e morros com declive superior a 20% (vinte por cento), nas nascentes de rios e riachos, seus leitos e margens.

§1º O comércio de madeira e carvão vegetal deverão ser, devidamente, registrados no **IBAMA** ou órgão equivalente e fiscalizados pelos municípios.

§2º Poderá ser criado o serviço de vigilância florestal, que se articulará com entidades afins, no sentido de fornecer um apoio a ecologia.

Art. 254. O Município de Maranguape terá preservado o seu solo agrícola, fontes de água e reservatórios, assim definidos:

- a) Solo: é obrigação de todo produtor rural evitar a todo custo, o fenômeno da erosão;
- b) É proibido o uso de defensivos agrícolas que tenham efeitos sistêmicos no solo, nos alimentos e nos tecidos;
- c) Não será permitido o uso de inseticidas nas proximidades de fonte d'água, reservatórios, bem como o despejo doméstico e industrial nos referidos mananciais.

Art. 255. A instalação de indústrias de extração mineral com aspectos poluentes, deverá obter a aprovação da Câmara Municipal.

Art. 256. Com a finalidade de preservar a vida, fica o estabelecimento comercial, industrial ou distrital ou distribuidor de quaisquer produtos químicos, a serem empregados na agricultura, pecuária, indústria ou agro-industrial, a apresentação de prescrição expedida por órgãos competentes, e/ou profissionais para tanto, devidamente, habitados na forma da lei.

Parágrafo único. As empresas que violarem as disposições para a defesa do meio ambiente, poderão sofrer as seguintes punições:

I - Multa;

II - Suspensão das atividades pelo prazo necessário à sua adaptação às normas estabelecidas;

III - Recuperação do meio degradado;

IV - Cassação de alvará do funcionamento.

Art. 257. Fica proibida a concessão de recursos públicos, ou incentivos fiscais, à atividade que desrespeitem às normas e padrões de proteção do meio ambiente, natural e de trabalho.

Art. 258. É obrigatória a recuperação de vegetação nativa nas áreas protegidas por lei e, todo proprietário que não respeitar as restrições ao desmatamento, deverá recuperar as áreas desmatadas.

Art. 259. No orçamento do Município, deverá constar verba destinadas à defesa do meio ambiente e para o saneamento básico.

Art. 260. Fica oficializado no Município de Maranguape, o Carnaval Ecológico, que se realizará uma semana antes do início do carnaval, com distribuição de mudas para a arborização da cidade e da serra.

3.4.2 - Outras Documentações Municipais

- LEI N° 1.168, DE 08 DE JUNHO DE 1993 – Cria a APA da Serra de Maranguape, e dá outras providências.

4 - SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4 – SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1 - METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O Diagnóstico Ambiental da área da Bacia Hidráulica é apresentado em escala de detalhe, tendo como base um mapa planialtimétrico escala de 1:5.000 e fotografia aérea (fotomosaico) também em escala de 1:5.000, o que possibilitou, a partir de levantamentos “in loco” definir o comportamento dos componentes abióticos, bióticos e antrópicos locais, a compartimentação em ecossistemas e por fim a definição de áreas de tensão ecológica, o grau de fragilidade ambiental e de zonas passíveis de ocupação pelo empreendimento.

Para a área de influência indireta é apresentada uma caracterização regional dos componentes abióticos e antrópicos. No que concerne aos componentes abióticos torna-se importante o conhecimento do contexto regional para melhor definição do diagnóstico dos componentes locais. Já com relação ao meio antrópico, será levantada a caracterização socioeconômica do município de Maranguape e particularmente da comunidade de Bragantino para se conhecer quais as ofertas de infra-estrutura física e social e qual o perfil atual da população. Estes dados além de oferecer suporte ao empreendimento com relação a mão de obra e apoio logístico, poderão ser utilizados como parâmetros para o prognóstico da viabilidade econômica, social e ambiental do projeto.

Para o diagnóstico do meio biótico utilizou-se como área de pesquisa a área de influência direta e entorno mais próximo. Para levantamento dos componentes bióticos, compartimentação dos ecossistemas e biocenose local, foram realizadas expedições para coleta de amostras da flora e investigações sobre a fauna, destacando-se a coleta de informações junto a moradores locais sobre o comportamento da fauna e os nomes populares dos vegetais e animais encontrados na área. Todo o levantamento realizado na área de influência direta foi checado junto a bibliografia especializada, destacando-se que as dúvidas a respeito da flora foram encaminhadas para herbário.

O diagnóstico do meio antrópico contempla uma caracterização detalhada do município de Maranguape, ressaltando os aspectos urbanísticos da cidade, tendo como principal fonte de dados os estudos básicos realizados para outros empreendimentos no município. Ainda no contexto da área de influência indireta, foi aplicada uma pesquisa amostra junto a comunidade de Tabatinga onde foram feitas entrevistas com os moradores e levantadas informações junto a representantes de vários seguimentos da comunidade. Relativamente à área de influência direta, será apresentado detalhamento das características socioeconômicas da comunidade de Bragantino uma vez que a área do projeto é explorada para atividades econômicas, bem como abriga população fixa e temporária.

4.2 - MEIO FÍSICO

4.2.1 - Atmosfera

O clima no Estado do Ceará se caracteriza por duas estações bem distintas. Uma estação chuvosa, que começa em fevereiro, terminando em junho, concentrada nos meses de abril e maio, com precipitações bastante irregulares, e uma outra estação mais seca com maiores índices de insolação, evaporação e luminosidade.

Esta irregularidade climática decorre da oscilação de predominância dos fatores que regem a circulação atmosférica do Estado. Em essência, dois sistemas sinóticos interagem regulando o clima regional, principalmente em relação aos índices pluviométricos: a Zona de Convergência Intertropical, que oscila dentro da faixa dos trópicos e um Centro de Vorticidade Ciclônica, com tempo de atuação variável dentro do período de chuvas. Além desses, outros sistemas de menor escala como as linhas de instabilidade formadas ao longo da costa e as brisas marinhas e terrestres que incidem com frequência na zona litorânea.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) representa o principal sistema sinótico da região, responsável pelo estabelecimento da estação chuvosa no litoral do Ceará. Este sistema oscila meridionalmente, atingindo sua posição máxima ao Sul do hemisfério Sul em torno do equinócio outonal de 23 de março, exercendo influência até o paralelo 10º Sul, retornando ao hemisfério Norte em maio quando o período chuvoso entra em declínio. Atualmente, se concebe que o deslocamento da zona de convergência está relacionado diretamente com a temperatura das águas do Oceano Atlântico e se posiciona onde as águas se encontram mais quentes, mas também pode ser relacionado indiretamente com todos os grandes elementos oceânicos e atmosféricos a nível global, tais como: o fenômeno “El Niño” no Oceano Pacífico ou o degelo irregular das calotas polares, este por sua vez, em associação aos efeitos diretos da queima de combustíveis fósseis, proporcionando o que se designou de efeito estufa.

As perturbações locais estão relacionadas às correntes dos ventos alísios, que são emanções periféricas dentro do Anticiclone Tropical, e provocam precipitações de pequena monta, por inversões térmicas entre as massas desses ventos, em suas partes superiores, quentes e secas, e as inferiores frescas e úmidas. Quando o fluxo em questão penetra no continente, pelo aquecimento diferencial, associado também à rugosidade morfológica dos terrenos, ocorrem as chuvas.

A faixa de terreno onde será implantado o Açude Público Maranguape I, que encontra-se completamente inserida num vale entre as serras de Aratanha e Maranguape, tem em si todas as condições de controle orográfico da sua condição climática, nomeadamente pela precipitação pluviométrica.

4.2.1.1 - Descrição dos Principais Fatores Atmosféricos

Para o detalhamento da sinopse climática do município, são utilizados os dados da série histórica pluviométrica do município de Maranguape, disponibilizada em publicação da SUDENE. Esta série histórica fornece os registros do total precipitado no município de 1910 até 1985, tendo sido obtidos nos postos de monitoramento pluviométrico da referida fundação no próprio município de Maranguape, na sede do município.

Para a caracterização dos demais parâmetros atmosféricos, são considerados os dados obtidos a partir dos estudos contidos no projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1981) e ainda os apresentados no Atlas do Ceará (IPLANCE, 1989). Associadamente foram também utilizados dados das Normas Climatológicas Brasileiras, uma publicação do Departamento Nacional de Meteorologia – DNM, que cobre o período de 1961 a 1990, sendo estes relativos a uma estação situada no município de Guaramiranga, que é a mais próxima da área do empreendimento do Açude Público em apreço, e que traz a paridade com as conformações físico/morfológicas da área em estudo. Assim, por ambos os municípios estarem bem próximo e dentro do mesmo acidente orográfico que pouco possam diferenciar os seus climas, todos os valores servirão para ambos, com exceção dos dados pluviométricos, já que eles foram tomados individualmente do município de Maranguape.

4.2.1.1.1 - Pluviometria

O município dispõe de uma estação pluviométrica sendo esta instalada na sede (coordenadas 3º 53' latitude S e 38º 41' longitude W).

Geralmente o período chuvoso inicia-se no mês de janeiro, se consolidando a partir da segunda quinzena de fevereiro e daí se estendendo até o mês de maio, período este em que se concentram cerca de 81,7% do total precipitado durante o ano, conforme se observa no Gráfico 4.1. São 50% dos meses do ano com precipitações acima de 60 mm. Os demais meses são considerados como secos (abaixo de 60 mm) sendo que estes apresentam precipitações acima de 10 mm. As maiores precipitações geralmente ocorrem durante os meses de março e abril.

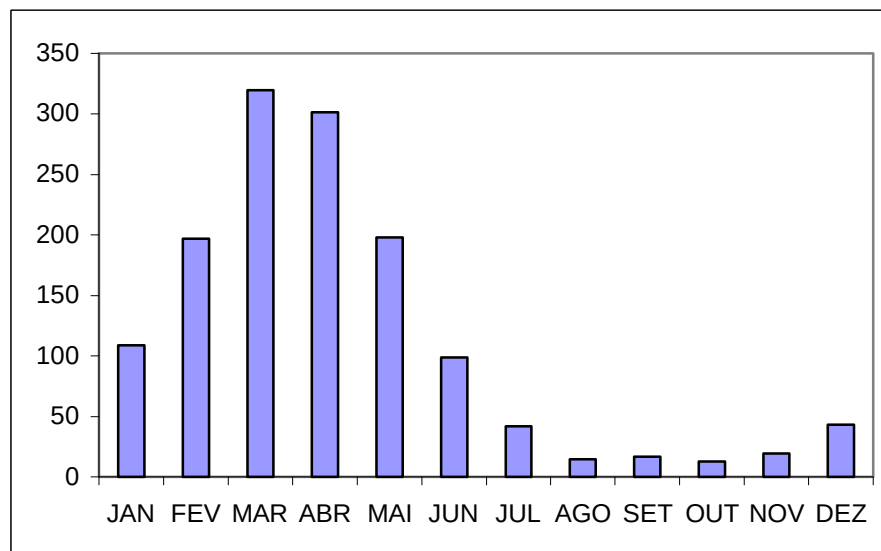
A média pluviométrica anual registrada para o município de Maranguape é de 1.372,0 mm.

4.2.1.1.2 - Evaporação

Para a área do Açude Público Maranguape I, as taxas de evaporação não devem ser bastante elevadas, como no sertão semi-árido, nem bastante baixas como nas localidades serranas interiores, como Guaramiranga, que é o ponto de medição

mais próximo, devendo portanto atingir uma média superior àquela descrita em 654,7 mm anuais.

Gráfico 4.1 – Média Pluviométrica ao Longo do Ano



Fonte: Sudene (1990).

A partir de maio, indo até junho, acontece o decréscimo pluviométrico, no qual ocorre a redução nas taxas de umidade e uma elevação dos parâmetros climatológicos relacionados com a incidência solar, tais como a evaporação, temperaturas e insolação. O período mais seco compreende os meses de agosto e outubro conforme se vê no Quadro 4.1, o qual mostra que existe uma oscilação inversa entre os parâmetros de precipitação e evaporação. Em março, durante o período de máxima precipitação, a taxa de evaporação é de 29,3 mm enquanto que em outubro, durante o período de seca, esta taxa acentua-se para 97,6 mm.

Quadro 4.1 – Valores de Precipitação e Evaporação, em mm

Parâmetros	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Precipitação	108,8	197,1	319,8	301,4	197,9	98,6	41,8	14,6	16,6	12,9	19,4	43,1
Evaporação	58,8	41	29,3	33,1	30,7	33,9	42,8	60,7	73,6	97,6	78,2	75

Fonte: SUDENE (1990) e DNM (1995).

Este balanço resulta numa perda de água para a atmosfera da ordem de 500 mm/ano, o que corresponde a menos da metade da média da precipitação do mesmo período e a um balanço hídrico bastante deficitário.

4.2.1.1.3 - Temperatura

O Quadro 4.2 seguinte, traz os valores de máximos, mínimos e médias compensadas da temperatura para a estação de Guaramiranga. Como se pode

observar, a variação das temperaturas é muito pequena, e mesmo que na faixa de situação do Açude Público Maranguape I, essa venha a sofrer pequena elevação, provavelmente os níveis de oscilação serão mantidos. De posse dos dados da Temperatura média compensada, pode-se basear os estudos subsequentes num único parâmetro de Temperatura, que em sua definição denota um menor grau de incerteza quanto às médias simples.

Quadro 4.2 – Valores das Temperaturas (° C)

Temperaturas	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máximas	25,9	25,4	24,7	24,4	23,3	22,9	23,4	25,1	26,5	26,8	26	26,5
Mínimas	17,8	18,2	19,1	18,3	18,1	18,8	16,3	16,1	16,9	17,5	17,8	18,9
Média Compensada	21,2	20,9	20,9	20,9	20,6	20	19,7	19,2	20,4	20,8	20,8	21,0

Fonte: DNM, 1995.

4.2.1.1.4 - Umidade Relativa do Ar

Como se observa, no Quadro 4.3, a umidade relativa do ar mantêm-se sempre elevada, acima de um mínimo de 77% no mês de dezembro, tendo máximos em março, abril e maio, situados em torno de 90%, em função da maior incidência pluviométrica. Isso significa que em função da precipitação, a umidade relativa do ar será sempre diretamente proporcional, ou seja, quanto maior a precipitação maior será também a umidade relativa do ar. Já em função da insolação, a relação se faz inversamente proporcional, ou seja, quando a insolação aumenta, a umidade relativa do ar diminui, e vice-versa.

Quadro 4.3 – Umidade relativa do ar considerada para a região de Maranguape

Parâmetro	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Um. Rel. do Ar (%)	82	88	90	89	81	87	85	80	78	83	79	77

Fonte: DNM, 1995.

4.2.1.1.5 - Insolação

No caso atual de estudo, as condições de altitudes são significativas em função de proporcionarem alguma variação na sensibilidade dos índices, uma vez que a localização da área do Açude Público Maranguape I, situa-se interligada aos contrafortes de barlavento da serra de Maranguape e à sotavento da serra de Aratanha. A taxa de insolação e a radiação solar possuem altos índices e conseqüentemente, produzem altas taxas de energia solar, condicionando elementos como temperatura, evaporação e luminosidade, e por conseguinte, influenciando diretamente nos vários ciclos ambientais, entre os quais o hidrológico.

Os padrões dos índices de insolação são, naturalmente, antagônicos aos valores da precipitação e umidade relativa. Existe um antagonismo em relação às médias mensais de precipitação e número de horas com exposição direta da luz solar durante o mesmo período. Esta diferenciação está logicamente associada a maior ocorrência de nuvens durante o período de chuvas impedindo assim a incidência direta dos raios solares.

O número total de incidência direta dos raios solares para a região da serra de Maranguape é de 1.903,4 horas. Os meses que apresentam maior número de horas com incidência dos raios solares são os de agosto e setembro e os de menor incidência são os de março e abril, conforme apresenta o Quadro 4.4.

Quadro 4.4 – Insolação Média Considerada para o Município de Maranguape

Parâmetro	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Insolação (horas)	149,7	108,3	90,3	102,1	133,8	154,9	174,7	218,1	209,2	187,8	187,8	186,7

Fonte: DNM (1995)

4.2.1.1.6 - Pressão Atmosférica e Nebulosidade

A comparação entre as medições de pressão atmosférica e nebulosidade para a faixa onde será implantado o Açude Público Maranguape I, foi tomada diretamente da estação de Guaramiranga do Departamento Nacional de Meteorologia DNM, estando representados os parâmetros no Quadro 4.5, seguinte.

Quadro 4.5 – Comparação da Pressão atmosférica e da Nebulosidade

Meses	Pressão Atmosférica (hPa)	Nebulosidade (0 a 10)
Janeiro	916,3	7
Fevereiro	915,8	7
Março	915,7	8
Abril	915,8	8
Maio	916,6	7
Junho	917,6	7
Julho	918,2	6
Agosto	917,7	5
Setembro	917,4	6
Outubro	916	6
Novembro	915,7	6
Dezembro	915,1	6
Ano	916,5	6,6

Fonte: DNM, 1995

Como se pode observar, os valores da pressão atmosférica são sempre inferiores à mil, que é um valor mais representativo de pontos próximos da cota zero,

representada pelo nível do mar e suas pequenas oscilações. Na prática, as variações da pressão atmosférica são mínimas, indo de um ponto de baixa a outro de alta, em forma alternada durante o ano. Em relação à nebulosidade, os indicadores apontam uma pequena variação, a partir de um mínimo de cinco pontos em agosto, durante o período de baixa incidência pluviométrica, para máximos de oito pontos em março e abril.

Sinopse climática de Maranguape

Precipitação média anual	1.372,0 mm;
Meses mais chuvosos	janeiro a junho;
Mês de maior índice pluviométrico	março;
Mês de menor índice pluviométrico	outubro;
Período mais seco	agosto a dezembro;
Umidade relativa do ar	90% (inverno) e 77% (verão);
Umidade relativa média anual	83,3%;
Período de maior umidade relativa	fevereiro à abril, e junho;
Período de menor umidade relativa	setembro, novembro e dezembro;
Temperatura média anual	20,5 °C;
Temperatura média oscila entre	19,2 e 21,2 ° C;
Média das temperaturas máximas	25,1 ° C;
Média das temperaturas mínimas	17,8 ° C;
Insolação anual	1.903,4 hs;
Período de maior insolação	agosto a dezembro;
Período de menor insolação	fevereiro a abril;
Evaporação	1.000 mm (proposta para as áreas de sopé da serra);
Máxima evaporação	97,6 mm (outubro);
Mínima evaporação	29,3 mm (março);

Meses mais secos.....agosto a novembro;

Pressão atmosférica média anual 916,5 hPa;

Nebulosidade média anual..... 6,6;

Período de maior nebulosidade março e abril.

4.2.1.2 - Classificação Climática

Segundo a classificação de Köppen, o tipo climático da área em estudo é Aw' e Am que representam respectivamente: clima tropical chuvoso, quente e úmido, com chuvas no verão e precipitação máxima no outono; e clima quente e úmido com chuvas do tipo monção.

O regime de chuvas é extremamente variável. A distribuição das chuvas no decorrer do ano é também irregular. A estação chuvosa pode variar de 3 a 7 meses seguida de período acentuadamente seco. As primeiras chuvas começam geralmente em dezembro, continuam em janeiro e firma-se a partir de fevereiro. As chuvas se concentram entre os meses de março e maio e os meses mais secos vão de setembro a novembro.

4.2.2 - Geologia

A bacia hidrográfica do riacho Gereraú apresenta uma composição definida predominantemente por domos gnaisses-graníticos agrupadas dentro da unidade geológica identificada como Complexo Nordeste. Basicamente destacam-se duas associações litológicas dentro do Complexo, constituídos de rochas gnáissicas e migmatíticas e rochas metamórficas de zona de intensa migmatização. Devido as características úmidas do clima da região, principalmente na face de barlavento, desenvolvem-se ainda depósitos de sedimentos eluvio-coluviais resultantes do intemperismo sobre a rocha matriz. O bloco do município possui um padrão estrutural significativo tendo sido identificadas evidências de deslocamentos de blocos no eixo SW-NE. Nos maciços abrangidos pelo estudo verificou-se a existência de diversos planos de fraturamento. Apesar dos padrões de falhamento, não se tem na área em apreço registros de atividade sísmica.

O condicionamento geológico da área da bacia hidrográfica do Açude Público Maranguape I, predominantemente cristalino, não apresenta ocorrência de sítio paleontológico, notadamente pela natureza das rochas que compõem a bacia. A área em estudo localiza-se geograficamente bastante distante dos pontos de jazimento de fósseis encontrados no interior do Estado, este mesmo fato associa-se à inexistência de sítios arqueológicos no interior da mesma zona.

4.2.2.1 - Estratigrafia

As rochas que compõem o Complexo Nordeste foram datadas como do Pré-Cambriano (2.500 milhões de anos) sendo as mais novas entre elas os núcleos granitóides e os migmatitos homogêneos. A unidade mais antiga dentro do contexto geológico da área de influência indireta é composta por rochas diversas: migmatitos, biotita-hornblenda-gnaisses, anfibolitos, calcários e rochas graníticas.

Bem mais recentes, do Quaternário, são os sedimentos eluvio-coluviais encontrados sobre o maciço e na área da superfície sertaneja.

4.2.2.2 - Geologia Regional

De acordo com o RADAMBRASIL (1981), em termos individuais, na superfície da bacia hidrográfica do riacho Gereraú podem ser encontradas 5 (cinco) litologias distintas, descritas a seguir.

4.2.2.2.1 - Complexo Nordeste

Os afloramentos do Complexo Nordeste ocupam diversas áreas dentro dos limites da bacia, exibindo associações distintas de rochas total ou parcialmente migmatizadas, englobando núcleos de termos graníticos e de restos metamorfizados.

Baseados em critérios estritamente litoestratigráficos, o Mapa Geológico da Folha Fortaleza - S.A. 24 Vol. 21 (RADAMBRASIL, 1981) distingue duas unidades do Complexo Nordeste que ocorre dentro do perímetro da bacia, assim identificadas:

pen: estão representadas por granitos, gnaisses, xistos, calcossilicatas, migmatitos, calcários e quartzitos, posicionados indiferenciadamente entre si, dado o acúmulo de eventos metamórficos e tectônicos que marcaram-nas e os eventos intempéricos que desfiguraram e mascararam os principais afloramentos.

ymi: englobando rochas migmatíticas homogêneas consorciadas com gnaisses (hornblenda-gnaisses, granadas-gnaisses), granitóides, anfibolitos, calcários cristalinos e rochas calci-silicáticas, além de granitos e anfibolitos. Ocorrem numa zona de intensa migmatização. Todas as litologias da unidade têm ainda a concordância estrutural paralela ao "trend" regional SW – NE, e a passagem gradativa de um a outro tipo ao longo do caminamento. Por vezes essa passagem também ocorre por imposição tectônica, com elementos estruturais colocando lado a lado litologias distinguíveis a olho nu.

Petrograficamente, os "granitos" apresentam-se orientados ou não, e podem surgir ao centro de corpos migmatíticos, todos com marcante presença de muscovitas, assumindo tonalidades leucocráticas. Exibem uma coloração cinza-clara, granulação

média a grosseira e textura granular. É constituído essencialmente por quartzo, feldspato (plagioclásio e ortoclásio) e biotita.

Os gnaisses têm como maiores características os tons mesocráticos em textura fina com exibição de bandamentos contínuos em afloramentos sempre arrasados ou leucocráticos em textura grosseira e bandamento descontínuo, todos com alta mobilidade e exibindo inúmeros planos de quebra indiferenciados. Em geral apresentam-se migmatizados, gradando para anfíbolitos. Os biotita-quartzo-feldspato gnaisses exibem tonalidades cinza-claro a cinza-médio e cinza-escuro. A granulação é principalmente equigranular média podendo variar para fina. Os gnaisses próximos às zonas de falha exibem porfiroblastos estirados de feldspatos, caracterizando os gnaisses facoidais.

Os migmatitos exibem-se na maioria das vezes estromáticos, com tons melanocráticos e leucocráticos e granulação fina. Afloram também tipos com estruturas dobradas, schlierens e nebulíticas que gradam de um a outro tipo invariavelmente. Os calcários são branco acinzentados, com granulação grosseira, ocorrendo na forma de lentes, em conformidade ao trend estrutural NE.

Os quartzitos ocorrem dispersos e sob a forma de lentes, encaixadas concordantemente ao lineamento das rochas gnáissicas e migmatíticas. Exibem tonalidades esbranquiçadas, granulação que varia de média a grossa, laminação, quando micáceas.

Como características comuns, as litologias exibem evidente processo de metamorfismo regional, com direções dos planos de foliação a SW-NE, e mergulhos a SE ou NW em ângulos fortes. Apenas os “granitos”, gnaisses e migmatitos denotam expressão topográfica, ficando os demais restritos a afloramentos baixos, onde nota-se uma maior presença de fraturas.

4.2.2.2.2 - Sedimentos Eluvio-Coluviais

São sedimentos formados a partir da alteração, decomposição e deslocamento da rocha-mãe sendo compostos por material provenientes de litologias das mais variadas, geralmente quartzitos, migmatitos e granitos. Apresentam-se inconsolidados, em tons alaranjados, avermelhados ou ainda amarelados, mal classificados, pouco transportados, indicativos de rochas fontes locais, com laterização na base. Em meio ao material detrítico ocorrem grãos de areia e às vezes argila impura com cores variadas.

4.2.2.3 - Geologia Estrutural

Controladas por falhamentos orientados a NE-SW, com sentido de deslocamento relativos não precisados, as estruturas mais comuns são fraturas,

orientadas plano-paralelamente e subordinadamente nas demais direções, com ligeiro predomínio da direção NNW-SSE sobre as demais. O sistema de falhas e fraturas, e a associação tectônica dúctil controlam as principais drenagens. Os dobramentos têm estreita associação com litologias gnaíssicas, calcárias, quartzito, calcossilicáticas e com xistos. São estruturas apertadas, com caimento para norte, podendo ou não, ser contíguas.

Em relação ao tempo presente, toda a região pode ser caracterizada como estável tectonicamente, não havendo qualquer referência bibliográfica de atividades sísmicas.

4.2.2.4 - Geologia Econômica

O conhecimento geológico mineral da área representa-se pela unidade metalogenética da província do meio-norte, na região alencarina, dentro de uma unidade metalogenética hierarquicamente não definida, representada como banda metalogenética Araras - Maranguape, que traz a metalogenia provisional classificada como real para a presença de mineralização de calcários, e indica a potencialidade mineral de pegmatitos para obtenção de pedras coradas, e ocorrências de cobre e amianto ao sul da serra do Gigante, ambas sem qualquer aproveitamento econômico atual. Também com potencialidade real de aproveitamento econômico, as rochas ornamentais, devem proporcionar brevemente grandes opções, pois a região é rica em tipos graníticos com variadas colorações, e tecnologicamente aptos aos processos industriais de beneficiamento. Tornado essa a melhor perspectiva de aproveitamento futuro para os recursos minerais da região.

O aproveitamento mineral na região, remonta a meados do século, em lavras e garimpos em pegmatitos, visando pedras ornamentais, como quartzo; e calcários, para aproveitamento do cal. Atualmente, existem aproveitamentos de argilas, no fabrico de tijolos, telhas e outros; do calcário, para cal; de graníticas para pedras toscas. São também aproveitados os recursos hídricos subterrâneos, por captações em cacimbas e poços tubulares. Um pouco ao leste da área de abrangência desta regional, situam-se lavras de rochas ornamentais, na localidade de Tanques.

Na área de influência direta deste Estudo não são conhecidos aproveitamentos minerais atuais.

4.2.2.5 - Geologia Local

Área de influência direta, correspondente à área da bacia hidráulica do Açude Público Maranguape I, é dominada por litotipos do embasamento cristalino (Complexo Nordeste). Além destes, nos mantos de intemperismos das primeiras se formam depósitos de sedimentos eluviais e coluviais. Os afloramentos representativos das litologias definidas como composicionais da geologia local são raros, devido as

condições climáticas da área, o manto de intemperismo destas rochas é bastante espesso o que faz com que as mesmas, na sua forma, seja bastante difícil de ser encontrada. Apenas em alguns vales ou drenagens mais incisivas é que se pode encontrar representantes desta litologia e restritos as encostas ou vales das drenagens que têm maior poder de incisão no maciço.

As litologias aqui definidas assim foram pelas características evidenciadas nos poucos afloramentos vistos durante a etapa de pesquisa de campo.

As rochas encontradas durante os estudos “in locu”, graníticas, apresentam uma coloração acinzentada e uma constituição essencialmente de quartzo (pequenos cristais), plagioclásio e micas (biotita, muscovita e clorita). A rocha apresenta ainda uma baixa coesão permitindo o fácil deslocamento e o desgaste mecânico das mesmas.

Os granitos têm também a participação na conformação da morfologia das serras que envolvem a área da bacia de acumulação, estando dispostos em *hogbacks* e pontões. Frequentemente estes granitos são recortados por veios de quartzo, simplesmente ou associados a plagioclásio. Estes veios apresentam espessuras variáveis, desde as inferiores a 1 cm até dimensões métricas.

Além da coloração alterada, estas rochas apresentavam uma baixa consistência a qual resultaria no deslocamento de parte da mesma sob o esforço das mãos. Distribuem-se irregularmente dentro do complexo migmatítico homogêneo.

A área da bacia hidráulica do Açude Público Maranguape I tem assim um domínio de rochas ígneas e metamórficas.

O material elúvio-coluvial é encontrado facilmente nos cortes das estradas que recortam a bacia hidráulica do açude. São sedimentos de coloração avermelhada, compactos, de textura fina a média e que, em decorrência da alteração de certos minerais, apresentam propriedades físicas identificadoras de minerais da classe dos argilo-minerais. Em algumas destas exposições era possível ver-se ainda preservados os veios ácidos que recortam com frequência a maioria das litologias que recobrem a região, tornando desta forma, possível diferenciar-se este material das coberturas pedológicas.

4.2.3 - Geomorfologia

O contexto geomorfológico da bacia hidrográfica do riacho Gereraú apresenta uma associação de formas erosivas e de dissecação. As primeiras relacionam-se aos maciços residuais com destaque para as serras de Aratanha e Maranguape, as formas de dissecação referem-se à depressão sertaneja.

4.2.3.1 - Maciço Residual

Destacando-se sobre a topografia plana das depressões sertanejas, emergem elevações residuais que constituem inselbergs ou maciços isolados. Evidenciam-se como conjunto e relevos montanhosos compartimentados em blocos isolados, separados entre si pelas depressões sertanejas.

Dentre as propriedades que permitem defini-los como uma unidade geomorfológica destacam-se: a direção predominante SSO-NNE; a constituição de rochas do embasamento cristalino, dissecadas; apresentam problemas de conservação da natureza por serem áreas preferenciais para a lavoura, motivada por melhoria das condições edáficas e climáticas em relação aos sertões circundantes. Esta qualidade benéfica traz contudo a acentuação da dissecação do relevo por conta do intemperismo e da erosão.

O Maciço de Baturité, do qual fazem parte as serras que confinam a bacia hidrográfica do riacho Gereraú, configura-se como o mais expressivo compartimento dentre os planaltos residuais do Estado. Trata-se de um maciço de gnaiss cuja altitude média está em torno de 600 m. Possui um topo dissecado em colinas formando um planalto cimeiro, ladeado por cristas.

No bordo Oeste o contato entre o topo e as cristas se faz por um desnível acentuado marcado por escarpas. No bordo Leste o contato destas duas feições dá-se de forma gradativa sem ruptura de nível.

Entre as elevações e picos dessa serra, surgem pequenos vales em 'V' por onde circulam inúmeras pequenas drenagens, todas com entalhe muito forte, dada a atuação intempélica proeminente em toda a região do planalto residual. Normalmente tem-se vales entre escarpas, com fundos em 'V', nos conjuntos mais concentrados, bem como vales de fundos chatos, onde o espaçamento entre as encostas assim permite.

São comuns também formas geomorfológicas destacadas como hogbacks que são estruturas desnudas e com inclinações completamente diferenciadas das rochas circundantes, e nesse caso representam-se por granitos em meio à dominância da rocha gnaíssica.

O principal maciço condicionando da bacia hidrográfica em apreço é a serra de Aratanha que apresenta a sua parte mais rebaixada com cotas altimétricas médias de 200 metros com um pico de 775 m. Apresenta como características básicas o conjunto de relevos montanhosos compartimentados em blocos isolados com topos aguçados e pequenas manchas dissecadas em formas convexas, vertentes de barlavento voltadas para sudeste, drenagem densa de padrão radial centrifugante com aprofundamento da drenagem mediano. A rede de drenagem possui grande poder de incisão motivado pelo

próprio gradiente dos perfis longitudinais que, proporcionando uma maior energia, justifica o elevado poder de ação hidráulica e de corrosão fluvial, daí a predominância de vales em forma de V cujas características são inteiramente diferentes daquelas observadas nos vales dos aplainamentos sertanejos.

4.2.3.2 - Depressão Sertaneja

A maior parte do território da bacia hidrográfica está inserida na depressão sertaneja, que se inicia na base dos maciços residuais. São superfícies planas com níveis altimétricos inferiores a 200 m, apresentando caimento topográfico em direção aos fundos dos vales e do litoral. Possui como características básicas: a superfície plana elaborada por processos de pediplanação, podendo ocorrer em diversos tipos de litologias, muitas das quais truncadas indistintamente por processos de morfogênese mecânica que tendem a aplainar a superfície; o revestimento vegetal generalizado de caatinga com capacidade mínima para diminuir a ação de desgaste dos processos de erosão resultando numa pequena capacidade de incisão linear; a pequena espessura do manto de alteração das rochas; a ocorrência freqüente de pavimentos e paleopavimentos detríticos; a pequena capacidade de erosão linear face a intermitência dos cursos d'água gerando uma pequena amplitude altimétrica entre os interflúvios e os fundos dos vales; a presença de "inselbergs" nos locais de maior resistência litológica e o desenvolvimento de "bajadas" sertanejas que constituem áreas de acumulação inundáveis à jusante das rampas pedimentadas.

4.2.3.3 - Geomorfologia Local

A maior área da bacia hidráulica do Açude Público Maranguape I possui um relevo fortemente ondulado, com grandes inclinações para os vales fluviais e alterações positivas nas cotas topográficas. Estas elevações possuem caimentos suavizados em todas as direções tendo caimentos mais abruptos nos trechos recortados pela drenagem.

A drenagem principal, o riacho Gereraú forma-se a partir do escoamento hídrico nos maciços elevados (Serra de Maranguape) que dão ao escoamento superficial uma morfologia em vales abertos (vales em U) com gradientes intensos. As cotas topográficas situam-se entre os 80 e 90 metros. Os contrafortes dos vales apresentam cotas altimétricas entre 100 e 110 metros em média sendo que os morros nos quais a barragem se escorará têm cotas acima de 120 metros.

Estes contrafortes apresentam uma dissecação erosiva decorrente da intensa rede de drenagem que entalha estas elevações recortando a morfologia em inúmeros vales fechados, vales em V. O bordo ocidental da bacia apresenta uma configuração geomorfológica mais irregular alternando pequenas colinas semicirculares com os vales da drenagem contribuinte do riacho Gereraú. O relevo deste bordo possui uma

maior expressividade por conta do fato de que esta área encontra-se nos bordos de Leste da serra de Maranguape.

Os planos topográficos são encontrados unicamente nas calhas das drenagens formando pequenos patamares alarguecidos representando morfologicamente a depressão sertaneja. A feição hidrográfica dominante produz ordem média e fraca de dissecação do relevo.

No setor Central da bacia ocorrem divisores d'água em cujos a drenagem escoar de forma radial centrifugante distribuindo as águas pluviais para o riacho de forma direta ou indiretamente já que o escoamento pluvial alcança o mesmo através dos pequenos canais afluentes deste curso d'água.

4.2.4 - Pedologia

4.2.4.1 - Aspectos Pedológicos Regionais

Os solos encontrados na bacia hidrográfica correspondem aos padrões lito-morfológicos encontrados na região, são eles: Podzólico Vermelho-Amarelo Eutróficos (Argissolos Vermelho-amarelo¹); Podzólicos Vermelho-Amarelo Distróficos (Argissolos Vermelho-amarelo¹); Planossolos Solódicos; e Solos Litólicos (Neossolos Litólicos²).

Nas serras e numa estreita faixa entre elas, zona morfológica identificada como maciços residuais predominam os Solos Litólicos e o Podzólico Vermelho-amarelo Eutrófico. Os primeiros são solos rasos, pouco desenvolvidos, normalmente pedregosos, possuindo somente o horizonte A diretamente assentado sobre a rocha (R) ou sobre um horizonte C, de pequena espessura e geralmente com muitos minerais primários. Apresentam-se ainda com um horizonte A normalmente fraco ou moderado e às vezes proeminentes, com sua textura podendo ser desde arenosa até siltosa, com espessura que varia de 10 a 50 cm e cores as mais diversas com características morfológicas, física e química em função de material originário. Quase sempre apresentam bastante pedregosidade e rochosidade na superfície e normalmente são moderados a acentuadamente drenados sendo ainda bastante susceptíveis à erosão em razão de sua diminuta profundidade efetiva. Os solos Litólicos ocorrem associados com os afloramentos rochosos.

A utilização agrícola destes solos na área é muito prejudicada, decorrente de fortes limitações impostas por deficiência de água, pedregosidade, rochosidade, pouca profundidade, concreções, elevada susceptibilidade à erosões e relevo acentuado. Devido a boa fertilidade dos litólicos que ocorrem nas encostas das serras, alguns

^{1,2} De acordo com a classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA adotada a partir de 1999.

agricultores utilizam-no para cultura de subsistência, normalmente com milho e feijão, no sistema de plantio tradicional.

Os solos Podzólicos Vermelho-amarelo Eutróficos caracterizam-se por serem profundos ou moderadamente profundos. Apresentam uma textura variando de média a grossa, e geralmente são bem drenados, exceto os de caráter plíntico que são moderadamente a imperfeitamente drenados, são porosos e exibem cores variando entre o vermelho-amarelo, amarelo e vermelho. São solos, minerais, provenientes de desagregação direta da rocha sem envolvimento de transporte para sua acumulação. Caracterizam-se como solos não hidromórficos, apresentando horizonte B textural, argila de atividade baixa ou alta, com média ou alta saturação de bases, baixa saturação com alumínio, baixa acidez e quantidade significativa de minerais primários facilmente decomponíveis.

Dentro desta unidade ocorrem as variações cascalhamento, abrúptico, plíntico, raso e fase pedregosa.

Possuem seqüência de horizontes A, Bt e C, com horizonte Bt normalmente apresentando nas superfícies dos elementos estruturais, películas de materiais coloidais (cerosidade), quando o solo é argiloso.

De modo geral estes solos possuem de médio a alto potencial agrícola e seu uso se faz com culturas de subsistência (mandioca, milho, feijão), algodão e com pastagem para a pecuária.

Na região que circunda a área dos maciços residuais, definida como depressão sertaneja, predominam novamente os solos Litólicos e o Podzólico Vermelho-Amarelo. Além destes, tem ocorrência freqüentes nesta unidade o solo Planossolo Solódico os quais compreendem solos relativamente rasos, com textura do horizonte A, em geral, apresentando-se arenosa, sobre um B altamente argiloso.

Os solos Planossolos Solódicos compreendem solos com horizonte B textural, argila de atividade alta, saturação com sódio ($100. Na^+/T$) entre 6 e 15% em algum sub-horizonte do horizonte Bt, apresentando-se este horizonte com feições associadas com umidade (mosqueados e/ou cores de redução), em face de drenagem imperfeita, mostrando problemas de encharcamento, durante o período chuvoso, e ressecamento, durante a época seca.

Apresentam seqüência de horizonte A, Bt e C, mediante profundos a rasos, raramente profundos, de baixa permeabilidade, muito susceptíveis à erosão, e com mudanças textural abrúptica.

Apresentam alta saturação de bases (V%) e contêm nos horizontes subsuperficiais Bt e C, principalmente no C, elevados teores de minerais primários facilmente decomponíveis, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas.

Estes solos ocorrem no setor Sudoeste da área em estudo a retaguarda da serra de Maranguape, normalmente em relevo plano a suave ondulado de topografia mais baixa.

Os Planossolos Solódicos possuem más condições físicas e como consequência, na época invernosa apresentam-se sem estrutura, com aspecto maciço e nas épocas secas podem apresentar fendilhamento.

Quanto a sua exploração agrícola, a fertilidade natural destes solos é limitada pela elevada saturação com sódio; estes solos apresentam ainda problemas de aeração ou excesso de água no período chuvoso e ressecamento na estação seca. Mesmo tendo relevo favorável, são susceptíveis as erosões em razão da textura arenosa do horizonte A. Ocorrem também calhaus e matacões na superfície e massa do solo, dificultando o uso de máquinas agrícolas.

Na área correspondente ao quadrante NE e pouco abaixo deste, os solos predominantes são os Podzólicos Vermelho-amarelo Distróficos. Estes solos, além das características descritas anteriormente apresentam baixa fertilidade natural e forte acidez exigindo correções com fertilizantes e corretivos para a acidez.

A pedogênese da superfície desta região propicia a formação de um solo profundo ou muito profundo, excessivamente drenado, com baixos teores de argila (menos de 15%) de atividade baixa, sem reserva de minerais primários, possuindo cores desde vermelhas até brancas, sendo mais comuns as cores amareladas. Apresentam um horizonte A moderado, de textura média e argilosa, com uma fase pedregulhosa. Ocorrem associados a solos Litólicos Eutróficos tendo como substrato rochas graníticas e migmatíticas sob relevo ondulado a montanhoso + afloramentos rochosos.

4.2.4.2 - Pedologia Local

Dentro da área da bacia hidráulica do Açude Público Maranguape I predominam as associações de solos Litólicos (Neossolos Litólicos³) como os Podzólicos Vermelho-amarelo Eutróficos (Argissolos Vermelho-amarelo⁴) + afloramentos de rocha. A pouca profundidade, a pedregosidade excessiva, o relevo

^{3,4} De acordo com a classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA adotada a partir de 1999.

acidentado e a alta susceptibilidade à erosão caracterizam as associações pedológicas da bacia tendo ainda como característica marcante as restrições ao uso agrícola.

Sob este aspecto, os que apresentam uma fertilidade mais elevada são os Podzólicos Vermelho-Amarelo Eutróficos que dominam a área da bacia ao Norte.

4.2.5 - Hidrologia

A bacia hidrográfica do rio Gereraú está compreendida na Bacia Metropolitana, segundo o Atlas dos Recursos Hídricos e Meteorológicos do Ceará (SRH – 1992). As reservas hídricas desta bacia estão diretamente relacionadas com o arranjo climático vigente na área da bacia, responsável direto pelo potencial hídrico das águas de armazenamento e de uso público.

O potencial hidrogeológico está ligado unicamente aos aquíferos do embasamento cristalino onde um cisalhamento importante produziu diversas fissuras que armazenam uma quantidade aproveitável de água subterrânea.

4.2.5.1 - Águas Superficiais

O município de Maranguape insere-se na bacia hidrográfica Metropolitana. Como principais drenagens superficiais os rios Maranguape, Baú e Água Verde, além dos riachos Amanari e da Cruz.

Segundo o Atlas dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH - 1992), o nível de açudagem estimado da bacia é de 12 açudes, com capacidade total de 1.090,26 hm³. Destes estão presentes no município os açudes Penedo e Amanari, este último com capacidade de armazenamento na ordem de 11,01 hm³.

O regime hidrológico dos cursos d'água na bacia hidrográfica está ligado à irregularidade das chuvas, a composição e as estruturas geológicas, a geomorfologia, aos solos e a vegetação, bem como de formas humanas que direta ou indiretamente interferem-lhe os regimes. O regime pluviométrico é caracterizado como concentrado tendo em vista que o número de meses com excedente hídrico é de 4 a 6 meses, de fevereiro a julho, com uma precipitação média anual acima de 1.300 mm. Tem-se um forte escoamento superficial da ordem de 154,6 hm³ médios anuais, pela presença impermeável das rochas cristalinas, em regimes de torrentes, e pela presença das encostas e escarpas, onde os solos, quando espessos permitem alguma infiltração e armazenamento temporário. Segundo o Atlas dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, SRH (1992), o volume médio anual de escoamento é de 122 x 10⁶ m³.

Dentro de toda essa situação, os regimes de drenagem são perenes, com padrão dendrítico arborecente de escoamento ou localmente controlados pelas estruturas geológicas. As serras de Maranguape e Aratanha constituem-se os dois divisores d'água que delineiam os cursos fluviais segundo a direção SSW-NNE. As

drenagens que descem a vertente Oeste da serra de Aratanha e as que descem a vertente Leste da Serra de Maranguape são as que contribuem com a bacia hidrográfica do riacho Gereraú. Os riachos formados a partir da vertente Oeste da serra de Maranguape são afluentes do rio Ceará.

A drenagem de maior porte encontrada na bacia é a do próprio riacho Tanguera que nasce na Serra de Maranguape tendo este como principais contribuintes pequenos riachos que nascem na mesma serra como o riacho Gereraú na sua margem esquerda e outros que nascem na serra de Aratanha aumentando o volume d'água deste que é um dos afluentes do rio Maranguape. O padrão da drenagem superficial pode ser definido como dendrítico arborescente sendo controlada pelo padrão estrutural.

Devido as características do regime hídrico, o represamento de águas superficiais para a regularização de vazões tem sido prática habitual, impondo-se como uma das poucas alternativas de satisfação das necessidades de água para a irrigação de culturas e para o consumo da população. O açude Bonsucesso e o Açude Mingau são os principais açudes da área de influência indireta do nosso estudo.

Os dois açudes, quanto a concentração de cloretos de 102,1 e 42,2 mg/l qualificado as águas como potáveis tendo em vista que estão bem inferiores ao limite máximo tolerável (até 250,0 ml/l).

Quanto a condutividade elétrica, a Bacia Metropolitana apresenta um índice médio de 0,83 mS/cm sendo da classe de Irrigação C3. Esta categoria impõe como condicionantes ao uso da água a impossibilidade de emprego sobre solos com deficiência de drenagem e, mesmo nos solos com drenagem adequada, dever-se-a empregar práticas especiais para o controle da salinidade. As águas da classe C3 pode ser usada somente para a irrigação de plantas com boa tolerância de sais.

Os açudes situados no município de Maranguape (Amanari e Penedo) tiveram índices de condutividade elétrica que os categorizaram na Classe C2 que disponibiliza o uso da água para a irrigação de plantas com moderada tolerância aos sais podendo ser cultivadas na maioria dos casos sem a prática de controle de salinidade. Uma outra recomendação é que as águas da açudagem sejam usadas para irrigar terras com um grau moderado de lixiviação.

4.2.5.2 - Águas Subterrâneas

4.2.5.2.1 - Aspectos Hidrogeológicos Regionais

No Atlas do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CPRM, 1999), os dados hidrogeológicos referentes ao município de Maranguape indicam que o volume total de reservas é de 1.595.196 m³/ano, todo ele em áreas cristalinas. A acumulação

subterrânea é possível nos solos mais espessos e mesmos nos planos das estruturas geológicas como falhas e fraturas, porém nestes casos incrementam-se as contribuições salinas.

A região de rochas cristalinas, mesmo não tendo características das mais favoráveis em termos de vazão, é importante para fins urbano, agrícola e industrial. Dos 133 poços cadastrados pela CPRM em 1999, 100% deles foram construídos nos domínios do embasamento cristalino em aproveitamento dos aquíferos fissurais existentes neste domínio.

Estes aquíferos fissurais ocorrem condicionados por uma porosidade dita secundária representada por fraturas e fendas nos domínios do embasamento cristalino o que se traduz em reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral as vazões produzidas por estes poços são pequenas (1.833,3 l/h) com uma profundidade média de 63,0 metros e a água, em função da falta de circulação e dos efeitos do clima semi-árido é, em maior parte das vezes, salinizada.

O Quadro 4.6 apresenta as principais referências das águas subterrâneas da área de influência indireta.

Quadro 4.6 – Reserva de Água Subterrânea no Município de Maranguape

Aquífero	Número de poços cadastrados	Disponibilidade Atual (m ³ / ano)	Reservas Explotáveis (m ³ / ano)		Características dos Poços	
			Total	Com Restrição em Qualidade	Profundidade Média (m)	Vazão Média (m ³ /hora)
Ígneas	-	-	8.640	2.592	-	-
Metamórficas	180	1.595.196	761.760	228.528	61,0	2,4

Fonte: PERH, 1992 *apud* PDDU, 2000.

Apesar da grande área aflorante do aquífero fissural, correspondente ao cristalino, a espessura média da camada saturada e o volume explorável são considerados baixos ou pequenos em relação aos depósitos sedimentares litorâneos.

Os depósitos aluvionares são constituídos por sedimentos areno-argilosos recentes, e ocorrem nas calhas dos principais rios e riachos que drenam a região. Apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, principalmente em regiões semi-áridas com predomínio de rochas cristalinas. Este aquífero livre oferece a oportunidade de captação de água para às comunidades durante o período do verão.

Normalmente, a alta permeabilidade dos terrenos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

Alguns poços são escavados nestas áreas adjacentes as calhas dos cursos fluviais mais expressivos. Nestas áreas, as águas podem ser explotadas a apenas 3 (três) metros de profundidade durante o inverno e 5 (cinco) metros no período de verão.

Em termos de qualidade das águas subterrâneas, as amostras analisadas mostraram que a maioria dos poços analisados apresenta águas com teores de sais dissolvidos inferiores a 1.500 mg/L (águas doces e salobras), sendo que somente 17% dos poços tubulares analisados possuem águas salinizadas, somente recomendadas para o consumo animal e uso humano secundário (lavar, banho, etc.)

4.2.5.2.2 - Aspectos Hidrológicos Locais

Dentro da área de influência direta, o corpo hídrico de maior expressividade é o próprio riacho Sapupara que recebe contribuição das drenagens que escoam da serra, principalmente dos escoamentos provenientes da Serra de Aratanha. O rio não apresenta uma lâmina d'água muito espessa, a não ser durante o período das precipitações no Estado (fevereiro – abril) e pouco além deste.

Em termos de recursos subterrâneos, a área não dispõe de um aquífero de grande significância para o abastecimento humano haja vista que grande parte da área pertence aos terrenos cristalinos. O nível das águas nestes terrenos é alcançado com escavações médias de 20 metros.

Nas áreas aluvionares a captação d'água se concretiza em níveis menos rebaixados, de 03 a 05 metros de profundidade.

4.3 - MEIO BIOLÓGICO

4.3.1 - Identificação dos Ecossistemas

A paisagem na região levantada é constituída por um conjunto de ecossistemas que compõem ambientes naturais e outros poucos com antropização. É imprescindível reconhecer os ecossistemas encontrados para descrevê-los quanto aos seus aspectos bióticos, para tanto a área foi dividida em dois ecossistemas maiores quais sejam:

O ecossistema aquático compreende;

- Ambientes de águas lólicas (corrente) - Rio Gereraú e riachos;
- Ambientes de águas lânticas (parada) - Lacustres.

O ecossistema terrestre compreende as seguintes unidades:

- Caatinga Arbórea/Arbustiva;

- Mata Sub-Caducifolia Tropical Pluvial (Mata Seca);
- Campos Antrópicos.

Ocorrem também as áreas de Tensão Ecológica (Caatinga/Mata Seca) que correspondem as interpenetrações das espécies em diferentes unidades.

A descrição dos ecossistemas é a fim de caracterizá-los, como é do interesse de um Estudo de Impacto Ambiental.

4.3.1.1 - Ecossistemas Aquáticos

Riacho Gereraú e ambientes lacustres

O avanço crescente do desmatamento da vegetação acarreta a erosão dos solos principalmente no período chuvoso. Observou-se que os cursos d'água transbordam acima do seu leito normal após as fortes chuvas, levando os sedimentos superficiais dos solos para o centro da bacia hidrográfica.

É possível reconhecer entre as plantas aquáticas desses ecossistemas as espécies emergentes, encontradas principalmente nas margens do rio e nas áreas encharcadas, como *Acrostichum aureum* (avencão); as espécies flutuantes, localizadas no espelho da água e nos trechos de remanso, como a *Eichhornia crassipes* (aguapé), *Cyperus* sp (tirica) e *Panicum aquaticum* (capim aquático); e as espécies submersas, como a *Typha domingensis* (tabua). Próximo às margens, a vegetação apresenta raízes mais profundas com porte herbáceo, arbustivo e até arbóreo.

Na planície de inundação dos rios, sobre os solos aluvionares desenvolve-se uma vegetação densa de gramíneas e ciperáceas, além de grande número de espécies herbáceas cujas sementes são disseminadas pelas águas. Pode-se observar a presença de agrupamentos, não muito densos, de *Copernicia prunifera* (carnaúba) e de alguns espécimes de *Licania rigida* (oiticica) na região ribeirinha.

Dentro da área de estudo, o rio e riachos mantêm uma comunidade própria, com seus nichos locais. Dentre as espécies de peixes observadas no rio pode-se destacar os espécimes de águas doces, dentre as quais incluem-se: *Leporinus* sp (piauí), *Hoplias malabaricus* (traíra); *Astyanax* sp. (piaba), *Chromis acara* (cará-branco), *Symbranchus murmoratus* (muçum), *Diapterus* sp. (carapeba), *Trachycorystes galeatus* (cangati), *Centropomus ensiferus* (camurim), *Prochilodus* sp. (curimatã), *Gobioides* sp. (moré), *Synodus foetens* (traíra) e *Cynoscion* sp. (pescada), *Hydostomus* sp (bodó).

Os ambientes como rios, riachos, lagoas e poços d'água, são áreas que se prestam como abrigo, refúgio e ponto de nidificação para as aves. Além da avifauna paludícola ocorrem espécies de outros ambientes, e incluem, dentre outras possíveis:

Dendrocygma viduata (marreca viuvinha), *Dendrocygma autueminalis* (marreca cabocla), *Charadrius wilsonia* (maçarico), *Ceryle torquata* (martim pescador), *Chloroceryle americana* (martim pescador pequeno), *Vanellus chilensis* (tetéu), *Egretta alba* (garça branca); *Podylimbus podiceps* (mergulhão), *Fluvicola pica* (lavandeira do mangue), *Fluvicola nengueta* (lavandeira) e *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi). Parte desses animais mantêm também hábitos sazonais, fixando-se na área por períodos de tempo limitados. Os anfíbios mais identificados no período do inverno foram: *Bufo granulatus* (sapo), *Bufo paracnemis* (sapo) e *Lepidodactylus pustulatus* (rã). Quanto à presença dos répteis destaca-se a *Helicops* sp. (cobra d'água).

4.3.1.2 - Ecossistemas Terrestres

- Caatinga

A região fitoecológica da Caatinga ocupa grande extensão na Bacia do riacho Gereraú. Caracteriza-se por apresentar vegetação caducifólia, de caracter xerófilo em alto grau. Encontra-se no entorno e base das serras bordejando os níveis inferiores à cota de aproximadamente 160 metros, porém devido aos desmatamentos decorrentes de atividades de extrativismo e agropecuária ocorre um avanço de espécies de Caatinga em setores altimétricos próprios da vegetação sub-caducifólia pluvial (Mata Seca).

A Caatinga é uma formação xerófila, lenhosa, decídua na época de estiagem, com grande quantidade de plantas espinhosas, ricas em cactáceas e bromeliáceas. Ocorrem associações deste domínio, agrupando-as em formações arbórea aberta, arbustiva densa e um outro tipo que é a junção dos dois, arbóreo/arbustiva.

A associação arbórea/arbustiva corresponde a formações compostas de árvores de porte variável própria de áreas residuais apresentando um estrato lenhoso, denso constituído por árvores caducifolias, microfoliadas, providas de espinhos. Apresentam como fator marcante a dominância de algumas espécies, embora sua composição florística seja heterogênea.

Observa-se em alguns trechos da bacia uma cobertura vegetal do tipo caatinga arbórea aberta com ou sem carnaubeiras, composta por árvores esparsas de troncos e copas espessas, intercaladas por vezes com vegetação mais densa e mais arbustiva (oportunistas) ou áreas utilizadas com agricultura de subsistência e pecuária. Ocorre de forma mais intensa nas superfícies submetidas a atividades antrópicas, nas quais foram preservados estes espécimes nativos. Entre as espécies arbóreas predominam o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), angico (*Piptadenia* sp).

O inventário florístico demonstra, tais como: *Condylocarpus* sp. (cipó-pau); *Melloa* sp. (cipó-boi); *Banisteria* sp. (cipó-branco); *Tocayena* sp. (jenipapo-bravo);

Zizyphus joazeiro (juazeiro); *Astronium urundeuva* (aroeira); *Schinus terebinthifolius* (aroeira); *Mimosa caesalpiniiifolia* (sabiá); *Mimosa acustipula* (jurema preta); *Piptadenia stipulaceae* (jurema branca); *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira); *Bauhinia forticata* (mororó); *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro); *Auxemma onocalyx* (pau-branco); *Dalbergia cearensis* (violeta); *Tabebuia avellanedae* (pau-d'arco-roxo); *Bursera leptophloeos* (umburana-de-espinho); *Caesalpinia ferrea* (jucá); *Combretum leprosum* (mofumbo); *Croton sincorensis* (marmeleiro branco); *Croton hemiargyreus* (marmeleiro preto); *Cereus gounellei* (xiquexique); *Pilosocereus* sp (facheiro); *Mimosa sensitiva* (malícia); *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Opuntia* sp (palma). As Bromeliáceas, tem na macambira (*Bromelia laciniosa*) a mais evidente das espécies.

Na ornitofauna destacam-se as espécies seguintes: *Zonotrichia capensis* (tico-tico); *Crotophaga ani* (anu preto); *Reinarda squammata* (andorinha); *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi); *Volaitina jacarina* (tziu); *Milvago chimachima* (carrapateiro); *Melanotrochilus fuscus* (beija-flor-preto-e-branco); *Turdus leucomelas* (sabiá branco); *Arundinicola leucocephala* (viuvinha); *Tyto alba* (rasga-mortalha); *Nothura maculosa* (nambu-espanta-cavalo); *Heterospizias meridionalis* (gavião vermelho); *Rostrhamus sociabilis* (gavião-caramujeiro); *Buteo magnirostris* (gavião-ripino); *Columbina diminuta* (rolinha-cabocla); *Columbina picui* (rolinha branca); *Leptatila verreauxi* (juriti); *Zenaida auriculata* (avoante); *Columbina talpacoti* (rolinha); *Piaya cayana* (alma-de-gato); *Polyborus plancus* (carcará); *Furnarius rufus* (joão-de-barro); *Aratinga cactorum* (periquito); *Speotyto cunicularia* (coruja-do-campo); *Chrysolampis mosquitus* (beija-flor-pequeno); *Picumnus gottifer* (picapauzinho-ponteado); *Cyanocorax cyanopogon* (cancão); *Paroaria dominicana* (galo-de-campina); *Forpus xanphoapterigius* (papacu); *Coryphospingus pileatus* (abre e fecha).

Os principais mamíferos são: *Cavia aperea* (preá); *Callithrix* sp. (sagüi); *Callithrix jacahus* (soim); *Procyon cancrivorus* (guaxinim); *Felis* sp (gato-do-mato); *Cardocyon thous* (raposa); *Eupharactus sexcinctus* (peba), *Didelphis aurita* (gambá). O ambiente de mata da área oferece grande quantidade de recursos para a vida dos répteis, e dentre estes, incluem-se: *Tupinambis teguixim* (tejo), *Iguana iguana* (camaleão), *Oxybelis* sp. (cobra-de-cipó); *Cleria* sp. (cobra-preta); *Philodryas olfersii* (cobra-verde); *Bothrops erythromelas* (jararaca), *Tropidurus torquatus* (calango), *Tropidurus hispidus* (lagartixa), *Cnemidophorus ocellifer* (tejubina), *Ameiva ameiva* (lagarto), *Micrurus ibiboca* (coral verdadeira), *Crotalus terrificus* (cascavel), *Bothrops erythromelas* (jararaca).

- Mata Sub-Caducifólia Tropical Pluvial

Esse tipo de vegetação ocorre ao longo da bacia, marcada pelo caráter de sub-caducifoliedade, desenvolvendo-se nos setores mais elevados após a faixa ocupada pelas caatingas. No entanto sua fauna e sua composição florística são semelhantes à da própria caatinga, em virtude dos desmatamentos e uso contínuo do solo das

encostas. Considera-se uma cobertura vegetal intermediária entre a mata úmida e a caatinga.

Nessa mata encontram-se espécies vindas de áreas mais úmidas que adaptam-se a este ambiente. Na paisagem observa-se o estrato arbóreo, em que as árvores apresentam em torno de 8 metros com cerca de 30 cm de diâmetro de tronco, copas espessas e certo espaçamento que permite boa luminosidade no estrato inferior; o estrato arbustivo com altura média de 5 - 6 metros geralmente ramificado desde a base, apresentam-se altamente esgalhados. As espécies arbóreas da mata ocupam as áreas mais conservadas e de menor declividade, acompanhadas por um estrato herbáceo, nas áreas de maior declividade, no período chuvoso.

Entre seus representantes, sejam como árvores esparsas ou como arbustos em locais associados a exploração de suas madeiras ou do próprio solo, destacam-se: *Erythrina velutina* (mulungu), *Guazuma ulmifolia* (mutamba), *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá), *Anadenanthera macrocarpa* (angico), *Tabebuia serratifolia* (Pau d'arco amarelo), *Enterolobium timbouva* (timbaúba), *Astronium franxinifolium* (gonçalo alves), *Inga* sp (ingá), *Cecropia palmata* (torém), *Aspidosperma ulei* (pitiá), *Licania rigida* (oiticica), *Caesalpinia ferrea* (jucá), *Simaruba versicolor* (paraíba), *Stryphnodendron coreaceum* (barbatimão), *Coccoloba cordifolia* (coaçu), *Talisia esculenta* (pitomba), *Acrocomia sclerocarpa* (macaúba), *Ziyiphus joazeiro* (juazeiro), *Manihot glaiovii* (maniçoba), *Amburana cearensis* (cumarú).

A fauna observada, conforme informações colhidas no local, inclui: *Chironius* sp. (cobra papa-ova) *Chironius carinatus* (cobra-de-cipó), *Oxybelis* sp. (cobra-de-cipó), *Liophis* sp. (falsa coral), *Boa constrictor* (cobra de veado), *Micrurus ibiboboca* (coral), *Crotalus terrificus* (cascavel) *Tupinambis teguixim* (teju), *Iguana iguana* (camaleão), *Ameiva ameiva* (lagarto), *Polychrus acutirostris* (papa vento), *Cnemidophorus ocellifer* (tijubina), *Philodriass olfersii* (cobra verde), *Pseudoboa nigra* (cobra preta), *Tropidurus torquatus* (lagartixa preta), *Cnemidophorus* sp. (calanguinho), *Tropidurus hispidus* (calango), *Tupinambis teguixim* (tejo); insetos tais como: *Crimisia cruralis* (besouro-do-cajueiro), *Coccinella* sp. (joaninha), *Lampyrus* sp. (vaga-lume), *Culex pipiens* (pernilongo), *Formica rufa* (formiga), *Atta* sp. (saúva), *Apoica palica* (maribondo-de-chapéu), *Apis mellifera* (abelha), *Termes devastans* (cupim), *Gryllus argentinus* (grilo), *Melanoplus spretus* (gafanhoto), *Cheridium* sp. (escorpião-falso), *Mygale blondi* (aranha). Também ocorre presença de *Cavia aperea* (preá), *Cavia spixi* (preá), *Omolopus obscurus* (morcego), *Callithrix* sp. (sagüi), *Didelphis aurita* (cassaco preto), *Dasyprocta aguti* (cutia), *Didelphis* sp. (gambá), *Dasyprocta novencintus* (tatu), *Callithrix jacchus* (soim), *Cardocorys thous* (raposa), e *Felis* sp. (gato-do-mato). Ocorrem aves como: *Crotophaga ani* (anum preto), *Turdus rufiventris* (sabiá-larangeira), *Oryzoborus angolensis* (curió), *Guiraca guiraca* (anum branco), *Speotyto cunicularia* (coruja buraqueira), *Thraupis sayaca* (sanhaçu azul), *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Piphangu*

sulfuratus (bem-te-vi), *Turdus leucomelas* (sabiá branco), *Phraeoprogne tapera* (andorinha-do-campo), *Paroaria dominicana* (campina), *Aratinga cactotum* (periquito), *Forpus xanthopterygius* (papacu), *Glaucidium brasilianum* (caboré); Vermes como a *Lumbricus terrestres* (minhoca) e anfíbios como: *Bufo granulosus* (sapo) e *Leptodactylus pustulatus* (rã).

- Campos Antrópicos

Os campos artificiais ou pastagens compreendem áreas paisagísticas e floristicamente muito alteradas, ocupando espaços que no passado foram recobertos por florestas. Constituem áreas com evidente predomínio de gramíneas forrageiras e algumas invasoras. Alguns indivíduos arbóreos nativos podem ocorrer isoladamente, constituindo testemunhos da floresta que no passado recobriu essas áreas e que foram mantidos para providenciar algum sombreamento ao gado.

Existem ainda, no local de estudo, áreas em processo de regeneração ou sucessão secundária que são áreas abandonadas onde ocorreu a descaracterização da vegetação primária, após a intervenção humana.

A mata hoje comporta diversas espécies frutíferas introduzidas, tais como cajazeira (*Spondias lutea*), mangueira (*Mangifera indica*), cajueiro (*Anacardium occidentale*) que se comportam como nativas. A palmeira babaçu (*Orbygna sp*) é bastante comum nas vertentes.

Na região a presença do homem é marcante, destacando-se a agricultura e a pastagem. De uma maneira geral é visível a modificação da paisagem, restando apenas algumas áreas que servem para identificar cada domínio florístico. As áreas antrópicas incluídas neste mapeamento referem-se as superfícies de maior concentração das atividades agropastoris.

A Caatinga, em função das condições adversas do meio, principalmente, no que diz respeito aos baixos índices pluviométricos, sua irregularidade e elevada deficiência hídrica, as atividades agrícolas ficam condicionadas aos períodos chuvosos através de cultivos tradicionais como feijão, milho e mandioca.

Ressalta-se que após o plantio os campos recebem a penetração de invasoras pioneiras, e dentre estas puderam ser identificadas *Jatropha gossypifolia* (pinhão roxo), *Cynodon dactylon* (capim-de-burro), *Paspalum matitimum* (capim-gengibre), *Cassia occidentales* (mangerioba), *Croton sincorenses* (marmeleiro), *Solanum paniculatum* (jurubeba), *Cassia sericea* (mata-pasto), *Jatropha urens* (cansação), *Jatropha curcas* (pinhão). Plantas em fase de rebrotos são bem evidentes.

As plantas frutíferas existentes nesse meio são de grande consumo pela população local. Muitos dos moradores da área têm sua própria plantação, variando de

um para o outro. O ambiente antrópico situa-se disperso por toda a região, principalmente próximos a grupos urbanos. Para a instalação da barragem, alguns moradores serão retirados da área local a ser inundada.

4.3.2 - Tensão Ecológica

Tensão ecológica corresponde a áreas indiferenciadas onde a flora, de duas ou mais regiões fitoecológicas se justapõem, se interpenetram, ora misturando-se a ponto de se tornar difícil a identificação de cada domínio florístico, ora guardando sua identidade sem se misturar.

Na bacia em estudo a região de Tensão Ecológica localiza-se numa zona de transição climática. Diminuindo o contraste climatérico, uniformiza-se a flora. Os caracteres hamadriáticos vão gradualmente tornando-se driáticos, sobretudo nas serras úmidas.

- Caatinga / Mata Seca

Nesse contato, o relevo exerce influência marcante na distribuição dessas formações. A Caatinga posiciona-se nos pontos mais baixos da encosta, enquanto a mata situa-se nas zonas mais elevadas. No entanto, com a invasão dos campos antrópicos aliada ao intenso desmatamento, inclusive das encostas observa-se que espécies características da caatinga já alcançam níveis altitudinais de domínio antes próprios da mata sub-caducifolia, visto o ambiente, na época de estio, nestas áreas degradadas ou de intensa utilização dos solos não favorecer a adaptação e/ou competição das espécies de vegetação sub-caducifolia.

As espécies florestais predominantes são: mulungu (*Erythrina velutina*), paraíba (*Simaruba versicolor*), pau-d'arco (*Tabebuia* sp), angicos (*Piptadenia* sp). No entanto, nesta unidade a Caatinga é a formação dominante apresentando porte alto com estrutura aberta, mostrando sinais de intervenção antrópica. As espécies mais representativas são: (*Cassia* sp), (*Croton* sp) e (*Mimosa* sp).

4.3.3 - Diagnose

As espécies a seguir citadas foram encontradas dentre os ecossistemas estudados, nas áreas de influência direta e indireta do projeto.

CAJUEIRO - Pode atingir até mais de 10 metros de altura, mas, no comum o cajueiro mostra um tronco tortuoso, esgalhado a partir da base, de ramos longos, sinuosos, a formar fronde ampla e irregular. Folhas alternas, pecioladas, simples, ovadas, obtusas, onduladas, luzentes, coriáceas, verde-amareladas e roxo-avermelhadas quando novas. Flores pequenas, avermelhadas ou purpurinas. O caju maduro, ao lado das qualidades gustativas, recomenda-se pelo alto valor alimentar e

pelas virtudes medicamentosas. É a substância comestível mais rica em vitamina C, distinguindo-se igualmente pelo seu teor em riboflavina.

CAPIM BARBA DE BODE - Colmos compridos, delgados, nodosos formando touceiras até 50 cm de altura com folhas aguçadas, ásperas nas margens, verde-violáceas. Inflorescência em cachos de espigas, pequenas e sésseis. Forragem de inferior qualidade.

CAPIM GENGIBRE - Erva perene, resistente, invasora pelos rizomas e estolhos que se alastram cobrindo tudo. Colmo de nós glabros ou pouco pilosos até 70 cm de altura. Folhas de lâminas eretas, estreitas, linear-lanceoladas. Inflorescência terminal com 2 a 10 espigas. Forragem quando nova.

CARNAÚBA - Palmeira de grande beleza, tanto pelo porte como pela fronde, a carnaúba tem o espique linheiro, indiviso, esguio, um tanto espessado na base de 10 a 20 metros de altura. Tem um aspecto agressivo, inabordável, advindo-lhe por isso, o nome de cuandu, por lembrar o roedor com o corpo coberto por espinhos. As folhas longamente pecioladas, aglomeram-se em fronde terminal globulosa, abrindo-se em limbo orbicular. As raízes são depurativas e diuréticas, usadas tanto no tratamento de úlceras, erupções cutâneas e outras manifestações secundárias da sífilis quanto no do reumatismo e artrismo. O estipe fornece madeira para construção civil e marcenaria. As folhas fornecem palha para cobertura, parede e divisões de casas. Com a palha fabricam-se chapéus, esteiras, capachos.

CATINGUEIRA - Arvoreta com até 4 metros de altura. Folhas bipinadas, 5 a 11 folíolos, sésseis, alternos, obtusos, oblongos. Flores amarelas dispostas em racemos pouco maiores ou tão longos quanto a folha. Vagem achatada de cor escura. Madeira para lenha, carvão e estacas. As folhas, flores e cascas são usadas no tratamento das infecções catarrais e nas diarreias e disenterias.

COAÇU - Arbusto ou arvoreta de até 5 metros de altura. Folhas grandes, alternas, estipuladas, rígido-coriáceas, arredondadas ou obicordiformes. Flores vermelhas, pequenas, em cachos terminais, grandes, pendentes. Baga drupácea, vermelha, carnosa, muito escura quando madura, de sabor ácido-adocicado. O cozimento da casca ou da raiz recomenda-se no tratamento da blenorragia e leucorréia.

CUMARU - Árvore de porte regular, até 10 metros de altura, revestida por uma casca vermelho-pardacenta, suberosa que se destaca em lâminas finas. Folhas alternas com 7 a 12 folíolos ovados. As flores brancacentas, miúdas e muito aromáticas, formam lindos racemos axilares que cobrem inteiramente os galhos despidos de folhas por ocasião da floração. Vagem achatada e quase preta, contendo uma semente alada, achatada e rugosa, preta, de cheiro ativo e agradável. Cascas e

sementes peitorais, antipasmódicas, emenagogas. O banho das cascas usa-se nas dores reumáticas.

JUAZEIRO - Árvore de porte mediano, alta, às vezes, de tronco reto ou tortuoso, armado de fortes espinhos, com ramos subdivididos, que freqüentemente se esgalham a partir da base do caule. Folhas alternas, pecioladas, coriáceas, verde-luzentes, serradas na base. Flores pequenas, amarelo-esverdeadas, reunidas em inflorescências cimosas. Drupa globosa, amarelada, com um caroço grande envolto em polpa mucilagínosa, doce, branca. Além da sombra que oferece, as suas folhas e ramos constituem um dos mais valiosos recursos alimentares para o gado, nos períodos de penúria. A infusão das folhas é estomacal. As raspas da entrecasca, ricas em saponina servem de sabão, dentífrico.

JUCÁ - Árvore pequena, raramente mediana, de casca acinzentada, lisa e fina, que se renova anualmente. Folhas bipinadas com até 4 pinas, providas cada uma destas de 4 a 6 pares de folíolos pequenos, glabros, oblongos, verdes, quebradiços, com os pecíolos pubescentes do lado inferior dos folíolos. Flores amareladas, pequenas, dispostas em panículas pubescentes e terminais. Vagem bruno-amarelada, pequena, achatada, encurvada e com sementes escuras e duríssimas. A entrecasca posta em infusão, serve para toda qualidade de contusões e feridas, bem assim para combater a tosse crônica e a asma.

JUREMA - Árvore pequena. Caule de cor escura, armado de espinhos rígidos. Folhas bipinadas com 12 a 14 pares de folíolos miúdos, ovais ou oblongos, esparso pubescente no verso. Flores róseas também miúdas, dispostas em espigas, de pedúnculo e perianto pubescentes. Vagem pequena, articulada e espiralada. Madeira para estacas, lenha e carvão, folhas forrageiras, cascas sedativas, narcóticas, adstringentes e amargas.

SABIÁ - Árvore de até 7 metros de altura com caule pouco espinhoso de casca grossa e pardacenta. Folhas bipinadas, flores brancas, legume pequeno. Pelo seu rápido desenvolvimento é indispensável a qualquer trabalho de reflorestamento. Apresenta cascas peitorais. As folhas maduras ou secas são forraginosas.

TORÉM - Árvore de 5 a 10 metros de altura. Ereta ou um tanto inclinada, pouco ramificada, com ramos alternos, sendo estes e o caule cheios de cicatrizes anelares. Folhas alternas e longamente pecioladas verde-escuras e ásperas na parte superior, esbranquiçadas. Flores díóicas agrupadas em densas espigas. Frutos drupáceos, pequenos, comestíveis.

4.3.4 - Biocenose

A densidade das plantas e a composição florística não são uniformes ao longo da área visitada, e os domínios fito-ecológicos não são perfeitamente individualizados, devido ocorrência de muita ação antrópica na serra e no entorno.

Devido à diversidade dos ambientes naturais da área da bacia hidrográfica, a fauna também apresenta-se de forma variada e diversificada, sem contudo restringir a sua existência a um só tipo de ecossistema. Colocam-se, assim, as espécies animais comuns aos ecossistemas vizinhos ou limítrofes.

Em relação ao hábito alimentar da fauna presente, observam-se espécies granívoras (que se alimentam de grãos); entomófagas (que se alimentam de insetos); onívoras (ampla variação alimentar); detritívoras (que se alimentam de matéria ex-viva); carnívoras (que se alimentam de animais vertebrados e invertebrados); frutívoras (que se alimentam de frutos); coprófagas (alimentam-se de excrementos); piscívoras (que se alimentam de peixes).

O fluxo contínuo que se processa em função das necessidades alimentares dos seres vivos sofrem influência climática. Quando a vegetação perde suas folhas proporciona uma maior atividade da fauna do solo a qual busca reciclar o material orgânico. Os organismos são essenciais nos processos dinâmicos que ocorrem no solo. Para a decomposição de certos grupos de vegetais atuam microorganismos específicos, visto que estes são exigentes quanto à sua nutrição. Cada espécie vegetal absorve elementos distintos do solo e são mais ou menos exigentes quanto às condições ambientais.

Os insetos servem de alimento a muitos dos seus congêneres e a diversos vertebrados, sendo de importância vital na cadeia alimentar. Os insetos também estão relacionados com a polinização das flores, com a distribuição de sementes e destruição de restos vegetais no solo, possibilitando a renovação da flora. Cada área abriga sua fauna de insetos característica, sendo que diversas espécies são de ampla distribuição, ocupando mais de uma formação vegetal.

Predadores e herbívoros podem manipular relações competitivas entre espécies nos níveis tróficos mais baixos (consumidor primário e secundário) e assim controlar a estrutura da comunidade. Representantes de categorias sistemáticas diferentes podem convergir para um mesmo habitat ou ocupar um que se encontre parcial ou totalmente contido em outro.

Como os ecossistemas funcionam e têm vitalidade através de uma cadeia de interações, a eliminação de uma espécie em uma área, tanto pode ser uma ave, um mamífero, um réptil, como um inseto, pode alterar de uma forma às vezes imprevisível

o equilíbrio de um ecossistema e, com isso, ameaçar a sobrevivência de inúmeras outras espécies.

Fatores como clima, em termos das rápidas mudanças, a expansão descontrolada das fronteiras agropecuárias e os grandes projetos florestais têm levado, junto a outros fatores, à derrubada de matas, florestas, cerrados e outras áreas naturais. Isso acarreta a diminuição, a raridade e a extinção de espécies. Esta menor diversidade fará com que haja menor capacidade de adaptação por causa da menor viabilidade genética, o que estará limitando o processo evolutivo das espécies. Considera-se como espécie endêmica aquela cuja área de distribuição é restrita a uma região geográfica limitada.

Em virtude da grande expansão agro-pastoril na região, as pressões sobre os remanescentes da cobertura vegetal nativa são cada vez maiores, através de uma enorme procura de terras de boa qualidade e aptas para implantação de empreendimentos agropecuários. As queimadas são utilizadas como um meio rápido e econômico de limpeza de áreas naturais, para ocupação com a agropecuária.

Nas áreas de mata seca há uma intensa exploração agrícola, desmatamento, usurpação por espécies invasoras que não conseguem dar suporte à retenção de água, nem impedir deslizamentos de solos.

Atravessando as áreas da Bacia observam-se pequenos riachos, cujo fluxo se dá somente a época chuvosa, fazendo aumentar o volume sedimentar dirigido ao rio.

As espécies que encontram-se no ambiente lacustre/ribeirinho são abundantes, visto a presença conjunta de populações aquáticas freqüentes ou sazonais, e populações terrestres que aí surgem em carácter ocasional. Também nestes locais partículas fecais e fragmentos de plantas mortas e de restos animais, derivados do plâncton ou das plantas e animais bentônicos, assentam-se no fundo e misturam-se às partículas minerais. Alguns destes detritívoros digerem a própria matéria orgânica; outros seres se alimentam de bactérias que se encontram no material depositado. Os animais que nadam ou rastejam são geralmente predadores. Os mais lentos podem ser saprófagos ou herbívoros. Ocorrem ainda ervas lacustres cujas raízes abrigam grande número de pequenos organismos. Pequenos artrópodes, larvas de mosquitos, rãs, cobras d'água, peixes, alimentam-se destas e/ou nestas plantas. As aves que dependem deste ambiente dão continuidade à cadeia alimentar.

Os campos antrópicos de frutíferas são abundantes, a presença de frutas introduzidas é uma constância, ocupando o local da vegetação original. No entanto observa-se que estas plantas são responsáveis pela grande ocorrência de animais, principalmente aves, que nelas encontram refúgio, alimento e nelas habitam e reproduzem.

As aves atuam como consumidores e como fertilizadores, pois sua biomassa é geralmente expressiva e a quantidade de fezes, em decorrência também é significativa. São eficientes predadores de peixes, de insetos e transportam nas suas penas sementes, atuando como agente de disseminação. Elas estão representadas especialmente por espécies frutívoras e insetívoras que controlam indireta ou diretamente a população de pequenos artrópodes na região.

A fauna reflete a adaptação dos diferentes biomas. Algumas espécies são restritas a determinadas formações vegetais, enquanto outras se distribuem mais amplamente. Pode-se dizer, que a cada riqueza florística de uma região, corresponde uma diversidade faunística similar, pois as plantas constituem a base da pirâmide da vida, determinando de certa forma a variedade do resto dos organismos no ecossistema cuja integridade é a base da conservação da natureza.

Na Bacia em estudo, fatores como clima, relevo, solos são responsáveis pelas diferentes fitofisionomias, que se modificam, se alternam ou transicionam em função do predomínio de um dos fatores citados ou da combinação dos mesmos. As formações de vegetação higrófila são encraves florestais circundados pela caatinga, explicados por fatores, locais de exceção, dos tipos climáticos, topográficos, hidrológicos ligados a fatos paleobotânicos.

Nas superfícies mais áridas prevalece a Caatinga, nos climas menos secos e solos empobrecidos domina formações que se interpenetram. Todo esse gradiente heterogêneo de recursos ecológicos abriga comunidades variadas de animais em diversidade de espécies com adaptações especializadas para explorar os recursos de cada um desses habitats.

A fauna se constitui num indicador biológico tão importante quanto a cobertura vegetal, quando relaciona as modificações do meio ambiente com a qualidade de vida por ele condicionada. A medida que a aridez se acentua a diversidade de espécies diminui tendo como consequência a redução do número de indivíduos. As variações estacionais criam movimentos de população condicionada a dois processos: dia e noite; chuvas e estiagem. Representantes da fauna costumam, no período de estio migrarem para locais mais amenos da serra, e retornando à caatinga na época invernal.

A alternância de ciclos climáticos é responsável pela raridade de espécies endêmicas na Caatinga. Ainda assim, as espécies de aberto ocupam com sucesso áreas desmatadas ou sujeitas ao antropismo em vários ambientes.

Todos esses ambientes são importantes na manutenção e equilíbrio da biodiversidade necessitando de um plano de preservação eficiente e fiscalização

rigorosa para que não se percam de maneira definitiva os fragmentos que restam da diversidade ainda existente.

A alteração dos biomas específicos é, para várias espécies, determinante na sua escassez ou mesmo total extinção haja vista que a modificação do ambiente natural, pode implicar na dificuldade destas em ter as suas necessidades básicas de alimentação, reprodução e proteção devidamente satisfeitas. Esse fato evidencia a interdependência que existe entre os impactos na vegetação e na fauna que lhe é pertinente. As degradações ocorridas, no sistema ecológico e no meio ambiente da região, vêm determinando aos poucos o desaparecimento de muitas espécies de mamíferos.

Na área em questão, atualmente é marcante a visão de desmatamento, com a destruição da flora nativa, expulsão da fauna de grande porte, eliminação da mastofauna, introdução de espécies exóticas à região, a erosão laminar dos solos, o assoreamento dos canais de drenagem e leito dos rios. Estes impactos acompanham atividades de agricultura, exploração mineral, urbanização, extrativismo, pecuária e etc. No entanto a avifauna e herpetofauna são abundantes. As áreas de Tensão Ecológica merecem cuidados especiais pois são superfícies frágeis que devem ser manejadas de acordo com suas potencialidades.

Segundo o IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, as espécies ameaçadas de extinção são: Gonçalo-alves e Aroeira.

As principais recomendações com vista a assegurar a preservação de determinadas áreas são:

- ações de reflorestamento na bacia;
- recomposição da vegetação ciliar dos cursos d'água, com espécies nativas adaptadas às condições locais;
- implantação da faixa de proteção vegetal dos reservatórios e mananciais;
- identificação de espécies e áreas propícias para o desenvolvimento de projetos conservacionistas; e
- proposições de medidas de conservação da fauna.

As medidas ora propostas visam proteger e/ou recompor, predominantemente, os ecossistemas relacionados aos meios hídricos, através de recomendações de ações de desenvolvimento, apoio, implementação ou emergenciais (de prazo curto, médio ou longo) medidas essas que por sua vez estão embasadas na legislação concernente a

preservação ambiental, e que podem, nesse tocante serem até mesmo de natureza coercitiva. Esse plano, todavia, não poderá angariar sucesso sem campanhas educativas relativas a informações e orientações voltadas para as comunidades no intuito de se obter o necessário apoio para um aproveitamento sustentável dos recursos naturais. Estação de Piscicultura, implantação de uma unidade de criação e reprodução de animais silvestres da região, projetos integrados de aquicultura consorciados com patos, marrecos, rãs e camarões de água doce, são ações que podem ser recomendáveis para a conservação dos ecossistemas naturais, da biota aquática e terrestre da bacia.

4.4 - MEIO ANTRÓPICO

Para caracterização do meio antrópico são abordados os aspectos populacionais, de infra-estrutura física e social, e ainda econômicos da área de influência direta e indireta do empreendimento. Neste caso específico, está sendo considerado como área de influência indireta, todo o município de Maranguape, onde será implantado o Açude Público Maranguape I e de área de influência direta, as comunidades que habitam o entorno da barragem do açude.

No âmbito regional, para caracterização de todos os aspectos, tomaram-se como referência os dados do Anuário Estatístico do Ceará editado pelo IPLANCE, na versão de 2000, e na publicação: Informações Básicas Municipais (IPLANCE, 2000).

Na caracterização da área de influência direta, foi realizada uma visita de campo, onde foram entrevistados alguns moradores e agentes de saúde local, que repassaram informações não disponíveis em documentos oficiais. Na visita de campo, observou-se a ausência de adensamento populacional, sendo o local habitado por famílias dispersas em sítios e fazendas na localidade conhecida por Bragantino.

4.4.1 - Localização Geográfica e Político

A situação municipal está delimitada pelas coordenadas geográficas de referência, discriminadas pela Latitude Sul 3°53'27" e Longitude Oeste 38°41'08", sendo a altitude referencial da sede municipal, a cidade de Maranguape, 68,57 metros. Maranguape apresenta unidade territorial dentro do Estado do Ceará, e conta com extensão contínua de 672 Km², tendo como limites: ao norte Caucaia e Maracanaú, ao sul, Palmácia e Caridade; ao leste, Pacatuba e Guaiúba; e ao oeste, Pentecoste. O município de Maranguape é parte integrante da região metropolitana de Fortaleza, e situa-se assim, muito próximo da área de maior desenvolvimento do Estado do Ceará. Os acessos a partir de Fortaleza se dão pela rodovia estadual CE-065, num percurso de 17 Km, todos em pavimento asfáltico.

Na sua forma organizacional política e administrativa, Maranguape conta com distritos, discriminados conforme o Quadro 4.7, seguinte.

4.4.2 - Demografia

Segundo dados preliminares do Censo 2000, Fonte Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, Maranguape contava com uma população de 87.770 habitantes, representando uma densidade demográfica superior a 100 hab./km² (ver Quadro 4.8), sendo sua população majoritariamente urbana, e apresentando equilíbrio entre grupos de homens e mulheres. Em relação ao Ceará, vê-se que Maranguape possui o dobro da densidade demográfica e quase metade da população é urbana.

No que se relaciona a população por faixa etária pode-se observar que os maiores contingentes populacionais encontravam-se na infância e primeira adolescência, ou mais precisamente entre 1 e 14 anos de idade. Já a faixa etária de 80 anos ou mais e idades incertas, representava-se pobremente, com cerca de 1% da população total. O grande número de crianças e adolescentes formam uma demanda por bens e serviços públicos no presente e torna-se necessário políticas agressivas e planejadas de geração de emprego e renda.

Quadro 4.7 – Divisão Político Administrativa

Distritos	Ano de Criação	Lei de Criação
Maranguape (Sede)	1851	553
Amanari	1938	Dec. 448
Itapebussu	1938	Dec. 448
Sapupara	1938	Dec. 448
Tanques	1938	Dec. 448
Jubaia	1961	998
Antônio Marques	1964	7.148
Vertentes do Lajedo	1964	7.148
Umarizeiras	1988	Resol.14
Lagoa do Juvenal	1990	1.045
Cachoeira	1991	1.074
Ladeira Grande	1991	1.074
Lages	1991	1.074
Manoel Guedes	1991	1.074
Papara	1991	1.074
Penedo	1991	1.074
São João do Amanari	1991	1.074

Fonte: IBGE 'in' IPLANCE, 2000 Anuário Estatístico do Ceará

Quadro 4.8 – Aspectos Demográficos em 2000

Unidade da Federação e Município	População residente						Área total km ²	Densidade demográfica (hab/km ²)
	Valores absolutos			Valores relativos				
	Total	Urbana		Total	Urbana			
		Total	Na sede municipal		Total	Na sede municipal		
Ceará	7.418.476	5.304.554	3.264.718	100	71.5	44.01	145.711,8	50.91
Maranguape	87.770	65.132	43.852	100	74.21	49.96	651,9	134.63

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A contagem populacional de 1996, realizada pelo IBGE apontou para a cidade de Maranguape, sede do município, uma população total de 41.682 habitantes, que vem representar um crescimento anual de 2,75%, em relação ao censo demográfico de 1991, representando o grande adensamento populacional em sua sede. Observa-se pontualmente alguns distritos essencialmente rurais, porém no geral, a população se apresenta urbana. A industrialização da região pode ser um dos motivos para esta crescente urbanização.

4.4.3 - Infra-Estrutura Social

4.4.3.1 - Educação

A educação é o investimento social que mais ganhos pode ter uma região, porém ao analisarmos os índices atuais, veremos que este setor apresenta um deficit com a sociedade, apesar dos investimentos acontecidos nos últimos anos. Porém, espera-se que, com as mudanças propostas no processo de municipalização do ensino, este quadro deverá ser revertido futuramente.

De uma forma geral, o ensino é muito semelhante à maioria das cidades cearenses, com ofertas de vagas escolares nos níveis de ensino, dominadas pela dependência pública, e concentradas no meio urbano, acarretando mobilização diária do alunado a esse meio, em sua busca por aprendizagem.

Segundo dados da Secretaria de Educação, as escolas públicas de Maranguape são bem servidas de equipamentos didáticos complementares, como vídeos, computadores e outros. As instalações físicas estão em bom estado, há cursos regulares de capacitação e reciclagem e o corpo docente em sua quase totalidade freqüentaram ou freqüentam o Curso de Pedagogia em Regime Especial ministrado pela Universidade Vale do Acaraú.

Os indicadores sociais no que se referem a aprovação, reprovação, abandono, repetência e distorção série idade, tem sido melhores do que a média estadual, o que coloca Maranguape como um dos municípios que mais tem investido em educação, precisando de mais atenção por parte dos governantes, na oferta de ensino médio e profissionalizante, para preparar a juventude para o mercado de trabalho.

4.4.3.2 - Saúde

A oferta dos serviços de saúde, em Maranguape, tem como prestadores, órgãos públicos, particulares e conveniados, através de hospitais, postos e unidades de saúde.

A rede da estrutura pública de saúde é composta conforme discrimina o Quadro 4.9, onde ressalta-se a participação de apenas quatro unidades hospitalares, que incluem maternidades, e menos de 300 leitos disponíveis, o que proporcionaria

uma relação de 278 habitantes por leito hospitalar. A rede de saúde tem dependência municipal, complementada pela assistência filantrópica.

Quadro 4.9 - Dados Gerais da Estrutura Pública de Saúde em 1998

Discriminação	Unidades
Hospitais e Maternidades	04
Leitos	296
Postos de saúde	15
Outras unidades de saúde	9
Agentes de saúde	139
Médicos ⁽¹⁾	97
Odontólogos ⁽¹⁾	19
Enfermeiros ⁽¹⁾	44

Fonte: SESA 'in' IPLANCE, 1998: Informações Básicas Municipais

⁽¹⁾ Somente profissionais de serviço público estadual

Com todas essas características quantitativas, que poderiam indicar uma população saudável, Maranguape apresenta um quadro qualitativo de saúde onde são comuns as seguintes doenças, discriminadas por grupo associativo, de acordo com os dados da Secretaria Estadual de Saúde, no Anuário Estatístico do Ceará de 1998.

Doenças de Veiculação Hídrica:

- Cólera, Febre tifóide, Hepatite.

Doenças Endêmicas:

- Equistossomose, Malária (só casos importados), Dengue clássico, Dengue hemorrágica, Leishmaniose visceral, Leishmaniose tegumentar, Tracoma, Meningite (Parcial), Doença meningocócica, Meningite tuberculosa, Hanseníase.

Doenças Sexualmente Transmissíveis:

- AIDS, Outras DST.

Zoonoses:

- Raiva humana, Leptospirose.

Como se observa o quadro clínico não é muito representativo de uma população saudável, pelas características de suas doenças mais comuns, porém vários esforços têm sido realizados no sentido de eliminação ou diminuição dessas incidências, e no caso de doenças imunoderivadas exibe uma ampla cobertura vacinal em menores de um ano de idade.

Em relação às doenças notificáveis, o Quadro 4.10 evidencia o número de casos em 1998, onde destacam-se como muito elevados os números referentes à tuberculose.

Devido a categoria saúde depender diretamente de outros investimentos sociais, a demanda tem superado a oferta, e a grande procura por serviços ambulatoriais e internamentos, tem aumentado e alguns postos, unidades de saúde e hospitais, estão fechando ou reduzindo seus atendimentos, fazendo com que a população recorra a capital a procura de socorro.

Quadro 4.10 - Casos de Doenças Notificáveis, 1998

Discriminação	Quantidade
Hanseníase	06
Hepatites virais	16
Leptospirose	01
Aids	02
Tétano acidental	01
Meningite meningocócica	01
Tuberculose	09

FONTE: SESA 'in' IPLANCE, 1998: Anuário Estatístico do Ceará

Porém, se por um lado a medicina curativa não tem dado respostas satisfatórias a demanda, a preventiva está tendo ótimos resultados, com doenças já erradicadas, como poliomielite, outras em processo de erradicação, como sarampo, ou tendentes ao controle como, raiva humana, tétano adulto e neonatal. O motivo destes índices favoráveis, se deve em grande parte ao PSF- Programa Saúde da Família, formado por uma equipe de médicos, enfermeiros, dentistas e agentes de saúde. Esta equipe atende as comunidades distantes e o agente de saúde, normalmente morador da própria localidade, acompanha as famílias em seus domicílios, levando orientações básicas de saúde, encaminhando os doentes as consultas, controla a vacinação e outros serviços em saúde preventiva.

4.4.3.3 - Cultura

Segundo a Secretaria de Cultura, Turismo e Desporto, em 1998 Maranguape contava com apenas um museu e uma biblioteca, o que é bastante insignificante para o tamanho do Município e para o desenvolvimento que nele vem ocorrendo. É importante que as tradições e cultura local sejam preservadas para que a identidade do lugar não seja perdida.

Segundo os dados da Secretaria de Cultura do Estado do Ceará - SECULT, Maranguape não possui nenhum monumento histórico preservado (tombado) pelo patrimônio público ou privado.

4.4.3.4 - Justiça e Segurança

Em dados obtidos no Tribunal de Justiça do Estado do Ceará, Maranguape, compreende uma comarca judiciária de 3ª entrância, com jurisdição sobre Amanari, Cachoeira, Itapebussu, Jubáia, Ladeira Grande, Lajes, Lagoa do Juvenal, Manoel Guedes, Papara, Penedo, São João do Amanari, Sapupara, Tanques e Umarizeiras, todos os seus distritos políticos administrativos.

No que se refere a Segurança Pública, Maranguape possui uma Delegacia, com um efetivo civil formado por 01 delegado, 01 comissário, 02 investigadores, 04 agentes e 01 escrivão.

Maranguape tem crescido muito nos últimos anos e com este crescimento a violência já começa a preocupar. As dificuldades para manter a segurança e até mesmo atender as ocorrências tem sido difícil, visto que só existem 02 veículos para realização dos trabalhos, segundo dados da Secretaria da Segurança Pública e Defesa da Cidadania (SSP), em 1998.

4.4.3.5 - Diversão, Lazer e Turismo

Os festejos mais típicos comemorados pela população são carnaval, semana santa, festas juninas, natal e as festas religiosas, culminando com a festa da padroeira do lugar, sendo esta a mais importante para a população local, pois já faz parte da cultura e da religiosidade dos moradores do município.

A tendência ao turismo tem crescido e vem sendo incentivado. A Área de Proteção Ambiental - APA na Serra de Maranguape, criada pela Lei n.º 1.168 de 08 de junho de 1993, com caráter Municipal em ambiente de Serra Úmida, vem sendo utilizada para o turismo ecológico.

Maranguape tem um clima agradável, devido a localização serrana, belas paisagens naturais e cachoeiras, apresentando uma grande tendência para o turismo. Nesse nível destaca-se: a casa onde nasceu Capistrano de Abreu e o Pico Rajada. Dentre as diversas opções, o potencial para lazer inclui o balneário Pirapora, o Cascatinha Clube, os açudes Vavan e Amanari e o Horto Florestal. A degradação da Serra de Maranguape tem levado entidades ligadas ao meio ambiente a promoverem movimentos em prol do seu reflorestamento, devido a desmatamentos causados por erosões e deslizamentos de encostas.

4.4.3.6 - Associativismo

Em Maranguape a sociedade está pouco organizada, porém representada em 1999, por 20 entidades associativas. A maioria das associações presentes ligam-se aos programas públicos de habitação ou distribuição, sendo muitas vezes criadas

exclusivamente para um fim específico, que por temporário não permite uma evolução nos níveis associativos locais.

Discriminando as entidades associativas temos 13 associações de moradores, 02 sindicatos, sendo, Sindicato do Comércio Varejista de Maranguape e Sindicato dos Trabalhadores na Indústria de Fiação e Tecelagem de Maranguape e Maracanaú e os Conselhos Setoriais da Assistência Social, dos Direitos da Criança e Adolescente e Conselho Municipal de Desenvolvimento Social.

4.4.4 - Infra – Estrutura Física

4.4.4.1 - Saneamento Básico

Fator básico de infra-estrutura para o setor saúde, o saneamento básico compreende a coleta, transporte, armazenamento e disposição dos rejeitos produzidos no município, bem como a oferta de água de qualidade para a população e um sistema de esgotamento sanitário. Os indicadores dos rejeitos sólidos e mesmo os rejeitos líquidos demonstram a grande deficiência do saneamento básico no município de Maranguape, porém um grande programa de saneamento básico dos rejeitos líquidos, que busca ofertar uma rede de coleta de esgotos, atualmente inexistente, está em processo de implantação, com recursos do PROURB, que é um programa governamental estadual. Em relação aos rejeitos sólidos, a ampliação da rede de coleta é fator substancial e o aterro metropolitano sul, localizado no município de Maracanaú, é o local para onde destinam-se esses efluentes, muito embora em Maranguape sejam encontrados lixões nas proximidades de seus principais distritos administrativos, como Amanari e Itapebussu.

O outro aspecto do saneamento é a distribuição de água, onde o número de ligações existentes bem como o volume desse recurso e a dimensão da rede de distribuição são fundamentais para se manter uma melhor qualidade de vida da população. É importante esclarecer que a água distribuída é, preliminarmente tratada com cloração, visando eliminar ou diminuir sua contaminação bacteriológica. O Quadro 4.11 traz um resumo do abastecimento d'água em Maranguape e o crescimento de sua oferta, comparando os anos de 1995 e 1998.

Quadro 4.11 – Abastecimento D'água

Discriminação	1995	1998
Ligações de água	6.736	9.304
Pop. Beneficiada	28.678	-
Rede (m)	33.257	115.752
Volume (m³)	1.445.106	2.104.033

FONTE: CAGECE 'in' IPLANCE, 1998: Anuário Estatístico do Ceará

Em que pesem os problemas administrativos, onde a coleta do lixo sólido é administrada pela prefeitura, com os rejeitos líquidos (esgotos) e a distribuição de água, sendo da esfera de responsabilidade estadual, a questão envolve muito mais que simplesmente tirar de vista tais rejeitos, no caso poluindo os cursos d'água e o subsolo com esgotos e lixos sólidos, respectivamente; significando que o saneamento, nos moldes propostos simplesmente visa adiar a solução do problema, que continuará ainda muito grave em Maranguape, mesmo após o funcionamento da nova rede de coleta de esgotos domésticos, e do aterro sanitário. Na sede do município estes problemas estão praticamente resolvidos, porém nos distritos e zona rural são praticamente inexistentes os serviços de saneamento básico.

Em relação ao saneamento básico, se notará que ambos aspectos (água e esgoto) tem características mais longe de suprir as necessidades populacionais que os aspectos de saúde, educação, pois certamente estes indicadores físicos dispõem-se também do funcionamento do setor econômico, pois muitas vezes a oferta de água e esgoto, passam na porta da casa e a família não tem condições de pedir as ligações e mantê-las.

4.4.4.2 - Energia / Comunicações

O Estado do Ceará dispõe de poucas opções na produção da energia hidroelétrica, e onde insere-se o município de Maranguape, não há possibilidades de geração dessas energias; assim, resta à região a opção de utilização da energia eólica. Outra opção é a advinda de energias disponíveis na rede de distribuição da Companhia de Eletrificação do Ceará - COELCE, estas, tomadas preponderantemente da rede de distribuição da Companhia de Eletrificação do São Francisco - CHESF, que é órgão público com administração federal, e responsável pelas usinas hidroelétricas de Paulo Afonso, Sobradinho e Xingó, dentre outras situadas no rio São Francisco. Além dessas fontes energéticas, Maranguape também pode ser abastecida pela energia advinda das hidroelétricas de Boa Esperança e Tucuruí, sendo portanto fortemente favorecida na oferta energética.

Com relação ao consumo de energia elétrica em Maranguape, observa-se que a classe residencial é a maior, tanto em número de consumidores, quanto em MWh de consumo, ficando em segundo lugar a classe industrial no que diz respeito ao consumo, embora sejam poucos os consumidores. Este crescimento se deu com a implantação de grandes indústrias no município de Maranguape. O setor do comércio, apesar de possuir o maior número de consumidores economicamente falando, tem baixo consumo.

Em termos de comunicações, o município conta com serviços postais distribuídos em todos os distritos. A comunicação telefônica é também possível através da rede convencional ou móvel, essa representando o sistema denominado celular.

Ambas redes cobrem todo o território e estão disponíveis para ligações locais, nacionais e internacionais.

Além dessas formas de comunicação, Maranguape conta ainda com acessos à emissoras de rádio, transmitindo em ondas médias, curtas e frequência modulada; estações de TV; jornais de circulação diária, e outros periódicos de circulação semanal ou superior, todos chegando regularmente à Maranguape através de Fortaleza. Assim, de um modo geral, pode-se afirmar que Maranguape, também é bem servido em termos de comunicações, bem a semelhança dos demais itens da infra-estrutura física, muito embora, a maioria da população não chegue a ter acesso a estes instrumentos, pela própria condição econômica observada.

4.4.4.3 - Transporte e Sistema Viário

O segmento da infra-estrutura viária foi desenvolvido a partir de cada crescimento do município de Maranguape e do estado do Ceará, assim não há um ordenamento decisivo na rede viária, mas esta tem comportado bem sua pequena frota registrada com menos de 3.000 veículos, porém a esse valor devem ser agregados números de uma frota bem superior em trânsito municipal, em demanda entre Fortaleza e os municípios de serra de Baturité. As vias tem pavimentos diversos, desde soltos, passando por revestimentos em pedras toscas e paralelepípedos, até grandes avenidas em pavimento asfáltico. O estado funcional é muito variável, e normalmente a ampliação e reparos nas vias é inferior às necessidades que lhes são subjacentes, tornado-as pouco eficientes pela presença de quebras na continuidade do revestimento, que na verdade são os constantes buracos.

A rede rodoviária compreende mais de cem quilômetros, a maioria dos quais revestidos em pavimento asfáltico e administrados pela esfera de poder municipal. São rodovias de pistas simples ou duplas, que permitem a interligação entre os municípios da região metropolitana, bem como a interligação com demais cidades e Estados do País.

O sistema de transporte de passageiros urbanos compreende-se dominado por ônibus, seguidos de veículos de aluguel, como os taxis. Os transportes contam também com um terminal aéreo, na vizinha cidade de Fortaleza. Os transportes de cargas, utilizam-se das mesmas vias rodoviárias, em qualquer demanda.

Pertencente ao modo de vida capitalista, o automóvel é um grande indicador da infra-estrutura de uma cidade, pois para ele são efetuados diversos gastos públicos na construção de ruas e avenidas, que deixam de ser gastos em outros setores de atendimento público, como o setor de saúde, por exemplo, nesse sentido, Maranguape contava em 1993 com uma frota de veículos, que diminuiu no ano seguinte,

representando também perda de poder aquisitivo de sua população e voltando a aumentar em 1998.

4.4.4.4 - Habitação

Apesar dos esforços governamentais com programas e projetos voltados para a população de baixa renda, não foi possível resolver o problema da habitação, e este setor continua com deficit, como pode ser constatado pela presença de favelas em Maranguape, onde habita parcela da sua população.

A problemática habitacional teve seu início, com fluxos migratórios campo cidade, cujo destino principal era a cidade de Fortaleza, onde as populações recém chegadas foram se localizando nas periferias, o que as levou ao município de Maranguape, formando amontoados, alguns até, em locais de risco de desabamento de encostas.

A ação governamental no sentido de resolução do problema, iniciou-se construindo unidades habitacionais, através da Companhia de Habitação do Ceará, hoje COHAB, causando inclusive o aparecimento de verdadeiras cidades dormitórios. Com o desenvolvimento, esses conjuntos passaram a alocar não só migrantes, mas também populações retiradas de outros locais para construções de obras de cunho social, como alargamento e abertura de vias.

De um modo geral, as habitações em Maranguape, seguem variações em vez de um padrão regular, incluindo-se principalmente no centro da cidade, edificações da década de 1950, bem construídas, em alvenaria; e nas suas periferias, residências mais simples, com basicamente os mesmos materiais construtivos, em estruturas bem menores.

4.4.4.5 - Estrutura Fundiária

Somente a partir da compreensão da estrutura fundiária municipal é que se poderá lograr entender a evolução urbana municipal, e nesse sentido, Maranguape apresenta compartimentação, entre a ocupação nas áreas serranas e nas áreas aplainadas ao oeste, sul e leste da sede municipal, onde nos primeiros há uma nítida compartimentação, resultando em pequenas glebas de terras, muito mais voltadas ao turismo e lazer do que a qualquer tipo de produção agrícola, como nas áreas aplainadas, onde as propriedades rurais assumem maiores dimensões.

Os dados originários do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, de 1995, são apresentados no Quadro 4.12, representando a estrutura fundiária, e no Quadro 4.13, apresentando a conformação de número e área de imóveis rurais.

Como se pode observar, a estrutura fundiária em 1995 era representada por um total de 2.779 estabelecimentos, sendo quase 80% deles constituídos por unidades menores que 10 ha e apenas sete apresentavam mais de 1.000 ha de área. Porém, para os quase 80% que tinham menos de 10 ha, a área somada representava apenas 8,37% do total territorial municipal, enquanto para os sete grandes proprietários, há uma relação com 17,34% das terras, resultando que as classes de proprietários com terras nas dimensões maiores do que 100 e menores que 1.000 ha, constituem a maioria na posse das terras, sendo representados por apenas 4,14% dos proprietários, e ficando com pouco mais de 50% das terras municipais.

Quadro 4.12 – Estrutura Fundiária

Discriminação	Estabelecimentos (unid.)	Área (ha)
Total	2.779	58.181
Grupo de Área		
Menor de 10	2.190	4.869
10 a menos de 100	467	13.762
100 a menos de 1.000	115	29.461
1.000 e mais	07	10.089
Sem Declaração	0	0
Condição do Produtor		
Proprietário	1.173	53.934
Arrendatário	318	732
Parceiro	812	2.060
Ocupante	476	1.455

FONTE: IBGE 'in' IPLANCE, 1995: Informações Básicas Municipais

Quadro 4.13 - Número e Área de Imóveis Rurais

Discriminação	Número (unid.)	Área (ha)
Categoria		
Minifúndio	499	3.750
Empresa Rural	74	11.946
Latifúndio por Exploração	533	48.922
Latifúndio por Dimensão	0	0
Não Classificados	0	0
Condição Jurídica		
Proprietário	795	56.447
Proprietário e Posseiro	28	1.830
Posseiro	283	6.343
Aproveitamento das Áreas		
Aproveitamento Total	1.106	54.317
Explorada	990	35.021
Aproveitável não Explorada	870	19.296

FONTE: IBGE 'in' IPLANCE, 1995: Informações Básicas Municipais

Em relação à condição do produtor, a categoria proprietário delimitava cerca de 40% do total das classes produtoras, ficando com 92,7% das terras, enquanto a

categoria de parceiros, representava quase 30% dos produtores, ficando com apenas 3,5% das terras municipais.

4.4.5 - Aspectos Econômicos

Maranguape apresenta-se como um município que tem suas atividades econômicas equilibradas entre os setores primário e terciário, representadas pela agropecuária e pelo comércio, respectivamente, e onde o setor secundário tende a evoluir, dentro da estrutura montada pelo governo estadual, para seu incentivo. A seguir, serão detalhados cada um dos segmentos econômicos, que analisados em conjunto permitirão uma visão geral da economia municipal.

4.4.5.1 - Setor Primário

O setor econômico primário compreende todas as atividades extrativas, quer sejam vegetais, minerais, ou mesmo por produtos de caça, somado também aos criatórios de animais e atividades agrícolas. Este setor é caracterizado pela produção rural, onde não há destaques em relação ao Estado do Ceará.

A utilização da pecuária, traduz-se em praticamente todas as espécies comuns do Estado, e nessas há um significativo plantel avícola, sendo este o único plantel municipal que corresponde a mais de 10% do total do Estado. Isso, segundo dados do IPLANCE de 1997. Menos influente na produção estadual, mas muito significativo também, é o plantel de bovinos, com quase 18 mil cabeças.

Em Maranguape a produção agrícola é variada, incluindo culturas tradicionais do sertão, como o algodão, milho e feijão, e variedades frutíferas, como a banana, coco da baía e o caju. A produção de produtos tradicionais se faz na porção interior do município e as frutíferas estendem-se e ganham espaços, nas proximidades das serras. O Quadro 4.14 exhibe o comportamento da produção agrícola municipal, relativa ao ano de 1999.

É importante ressaltar que saíram dos valores de 1999: Abacate, Batata-Doce, Fava, Limão e Tangerina, representando produtos agrícolas que perderam espaço entre os cultivos municipais, e em termos de evolução da produção, há incrementos nas áreas plantadas com cana-de-açúcar, milho, feijão, mandioca e tomate, sempre acompanhado por um efetivo aumento na tonelagem produzida, mas nem sempre por uma evolução de produtividade.

O Quadro 4.15 traz um resumo das principais formas extrativas, com destaque para um grande volume de lenha, que juntamente ao carvão e as toras de madeira, representam perdas ambientais significativas para o município, pelo desmatamento que proporcionam. Vale ressaltar a extração de castanha de caju, que vem sofrendo uma queda em sua produção.

Quadro 4.14 – Produção Agrícola

Produtos	1999		
	Área (ha)	Volume (t)	Rendimento (kg/ha)
Acerola	70	700	10.000,00
Algodão Herbáceo	110	66	600,00
Arroz (em casca)	384	652	1.697,92
Banana (1000 cachos)	1350	972	720,00
Cana-de-Açúcar	266	14.630	55.000,00
Castanha de Caju	91	23	253,00
Coco da baía	60	230	3.833,00
Feijão (em grãos)	1640	852	519,51
Laranja ⁽¹⁾	18	1.062	59.000,00
Mandioca	180	1.800	10.000,00
Manga ⁽¹⁾	50	900	18.000,00
Maracujá ⁽¹⁾	15	1.200	80.000,00
Melão ⁽¹⁾	18	270	15.000,00
Milho	1.232	924	750,00
Tomate	30	900	30.000,00

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

⁽¹⁾ em 1.000 por frutos**Quadro 4.15 - Extrativa Vegetal/Silvicultura em 1995**

Produtos	Produção (t)	Valor (R\$ X 1.000)
Babaçu	48	8
Carnaúba (Cera)	43	103
Carvão Vegetal	290	41
Castanha de Caju	10	5
Lenha (m ³)	350.00	350
Madeira em Tora (m ³)	1.800	14

FONTE: IBGE 'in' IPLANCE, 1995: Informações Básicas Municipais

As reservas minerais estão representadas apenas por calcários, utilizados no fabrico do cal, e granitos, utilizados na construção civil, onde os valores representados são pouco significativos em função dos totais estaduais, bem como em relação ao potencial esperado de Maranguape.

4.4.5.2 - Setor Secundário

O setor produtivo secundário compreende as atividades industriais e está apresentado em quatro segmentos principais, dos quais, apenas quatro estabelecimentos de construção civil se fez presente, contra 128 no segmento da indústria de transformação. De um modo geral, a situação municipal, com disponibilidade de mão de obra, proximidade a um grande centro consumidor, que é a cidade de Fortaleza, e as condições favoráveis de infra-estrutura, tem favorecido a implantação de indústrias no município.

O setor de vestuário e calçados, somado ao de produtos alimentares, representa quase 70% do parque industrial municipal. É importante frisar também, um

incremento significativo de estabelecimentos industriais, que atualmente deverá ser ainda mais significativo, em função de novas indústrias que estão em processo de instalação.

4.4.5.3 - Setor Terciário

O setor terciário está representado pelo segmento comercial e de serviços, e em que pese a expressiva participação do setor de serviços na economia mundial, em Maranguape, ele ainda é pouco significativo, em relação ao potencial esperado, mas mesmo assim, é verdadeiramente o de maior número de consumidores de energia elétrica entre todos os segmentos produtivos. Dessa maneira, o setor produtivo terciário, através do comércio, talvez seja o mais significativo para o município de Maranguape.

O comércio do município de Maranguape é bastante diversificado em consequência da influência significativa de Fortaleza. Sua caracterização está na movimentação diária na zona central da cidade, onde essas atividades predominam em pequenos estabelecimentos. O setor comercial dispõe-se principalmente em bares e alimentos, como em qualquer cidade do mesmo porte, mas encontram-se também estabelecimentos farmacêuticos, mecânicos, gráficos, mobiliários, construtivos, etc., há evolução no número de estabelecimentos varejistas, porém decréscimo em estabelecimentos atacadistas.

4.4.5.4 - Finanças Municipais

Para fazer frente às necessidades municipais, a prefeitura municipal de Maranguape, tem arrecadações próprias, conforme o Quadro 4.16 e outras derivadas de repasses estaduais e federais.

Quadro 4.16 – Receita Municipal

Discriminação	1998
Arrecadada	14.697.194,7
Repasse do ICMS	2.092.496,4
Repasse do FPM	4.572.089,4

Pela observação dos valores arrecadados se pode concluir que são pouco suficientes para fazer frente às necessidades municipais de habitação, saneamento, saúde, educação, e tantas outras responsabilidades municipais.

4.4.6 - Aspectos Socioeconômicos da Área de Influência Direta do Empreendimento

4.4.6.1 - Caracterização Local

O empreendimento Açude Público Maranguape I, localiza-se no município de Maranguape e devido a sua grande extensão, envolve em seu entorno sítios e fazendas, na localidade de Bragantino.

Por não haver adensamento populacional e sim algumas famílias dispersas, o estudo se deterá a diagnosticar as condições socioeconômicas destas famílias, em conjunto, como uma única comunidade. Isto é possível tecnicamente, em virtude da realidade em que se encontram ser comum a todos, no que diz respeito a acesso de bens e serviços públicos.

A localidade Bragantino é a que possui maior adensamento populacional e onde se encontra mais próximo ao eixo do Açude Público Maranguape I, sofrendo influência direta, inclusive com deslocamento de famílias. Portanto servirá de referência para o estudo como área de influência direta.

Para basear o estudo local, foi realizada uma visita de campo, entrevistados alguns moradores e a Agente de Saúde do local D. Delmira, que repassou informações não encontradas em relatórios oficiais.

4.4.6.1.1 - Infra-estrutura e Associativismo

Bragantino é ocupada em sua grande maioria por famílias de moradores e pequenos proprietários, dispersos ao longo da área. As residências são em sua maioria de alvenaria, destacando-se algumas casas grandes nas fazendas, com arquitetura do século XIX, preservadas apesar do tempo e do abandono.

Existe energia elétrica em toda a área e residências. Devido a própria realidade do local não existe serviço de esgoto, ruas pavimentadas, coleta de lixo, telefonia e outros serviços públicos de infra-estrutura.

O atendimento a saúde para a comunidade é realizado pela equipe do PSF de quinze em quinze dias, na Escola Manoel Batista. A Equipe do PSF é formada por um médico, um enfermeiro, um auxiliar de enfermagem e um agente de saúde, sendo que esta reside no próprio local. Além de consultas ambulatoriais são realizadas palestras educativas sobre diversos temas voltados para saúde da criança, da mulher, do adolescente e do idoso.

Devido ao acompanhamento direto com as famílias da comunidade, cuidados com a vacinação das crianças, a cobertura vacinal tem alcançado níveis próximo a 100% em todas as doenças da primeira infância. A mortalidade infantil tem estado dentro dos níveis considerados normais. As doenças mais comuns entre crianças são gripes e diarreias. O tratamento com ervas medicinais (lambedor) é comum, sendo os remédios alopáticos utilizados apenas em casos extremos de infecção.

Em Bragantino, existe a Escola Municipal Manuel Batista, atendendo no turno da tarde, as crianças nas séries de 1ª a 4ª. Para as séries mais avançadas, a demanda é atendida em Gereraú, onde funciona uma escola que oferece da 5ª a 8ª série do ensino fundamental. Para o ensino Médio não existe oferta nas proximidades.

A comunidade de Bragantino está dividida entre as religiões católica e evangélica. Por tradição a religião católica é maioria. Na localidade não existe nenhum templo religioso. As festas religiosas são consideradas pela comunidade como principal fonte de lazer, unindo o espírito religioso ao entretenimento com a participação de todos.

Existe em Bragantino uma Associação de Moradores praticamente desativada.

A Associação Beneficente Pequeno Nazareno, ONG que assiste crianças em situação de abandono, mantém no local o abrigo Sítio Pequeno Nazareno, com toda infra-estrutura física, social, psicológica, educacional e moral para receber as crianças que perderam vínculos com seus familiares e que estão nas ruas. O sucesso desta entidade pode ser observado no grande índice de recuperação ocorrido entre as crianças assistidas, que quando atingem a maioria saem do local com uma profissão e fortes espiritualmente para enfrentar o mundo, ou resolvem se integrar internamente no trabalho.

4.4.6.1.2 - Economia

Pela particularidade do local a atividade econômica natural, é a agricultura, uma vez que o maior número de trabalhadores está envolvido direta e indiretamente com esta atividade.

A agricultura se faz presente tanto de subsistência como grandes produções para abastecer o mercado externo, representado pelo cultivo da banana e da acerola.

4.4.7 - Bacia Hidráulica - Estrutura Fundiária

De acordo com as informações do Projeto Executivo a área afetada com a construção da barragem Maranguape I, definida pela cota de sangria máxima mais 100 m lineares, abrange uma superfície de 82,50 ha, constituída por 11 propriedades, com tamanhos que variam de 4,31 ha a 150,00 ha, assim distribuídas por classe de propriedades:

- Propriedades menores que 5,0 ha = 3;
- Propriedades com área entre 5,1 e 25,0 ha = 2;
- Propriedades com área entre 25,1 e 50,0 ha = 4;
- Propriedades com área superior a 50,1 ha = 2.

4.4.8 - Aspectos Populacionais

De acordo com o Levantamento Cadastral e os dados da Pesquisa de Campo (Consórcio JPE/AGUASOLOS/ESC-TE, dez-2001) residem na área da bacia hidráulica 14 famílias, sendo que 11 delas são famílias não proprietárias de terras (ou moradores)

e 3 são famílias proprietárias de terras. Estas famílias são constituídas por 43 pessoas e apresentam as seguintes características:

- A população da área é bastante jovem, constatando-se que 69,77% tem menos de 40 anos e apenas 13,95% têm idade superior a 60 anos;
- As famílias apresentam em média 3 pessoas;
- Existe uma pequena predominância do percentual de pessoas pertencentes ao sexo masculino (51,16%);
- Quanto ao vínculo com a terra, apenas 21,43% das famílias residentes na área da bacia hidráulica são constituídas por proprietários ou herdeiros;
- Verifica-se ainda que a maior concentração da população encontra-se nos estratos de áreas entre 5,1 – 25,0 ha com 58,14%.

A área total coberta pela pesquisa (área a ser desapropriada) apresenta uma densidade demográfica de 52,12 hab/km², valor muito inferior ao valor para o município de Maranguape, que segundo o IBGE, em 2000 este valor era igual a 134,59 hab/km².

No que se refere a densidade demográfica por classe de propriedade destaca-se que a maior concentração foi verificada nas propriedades com áreas menores que 5,0 ha (53,39 hab/km²).

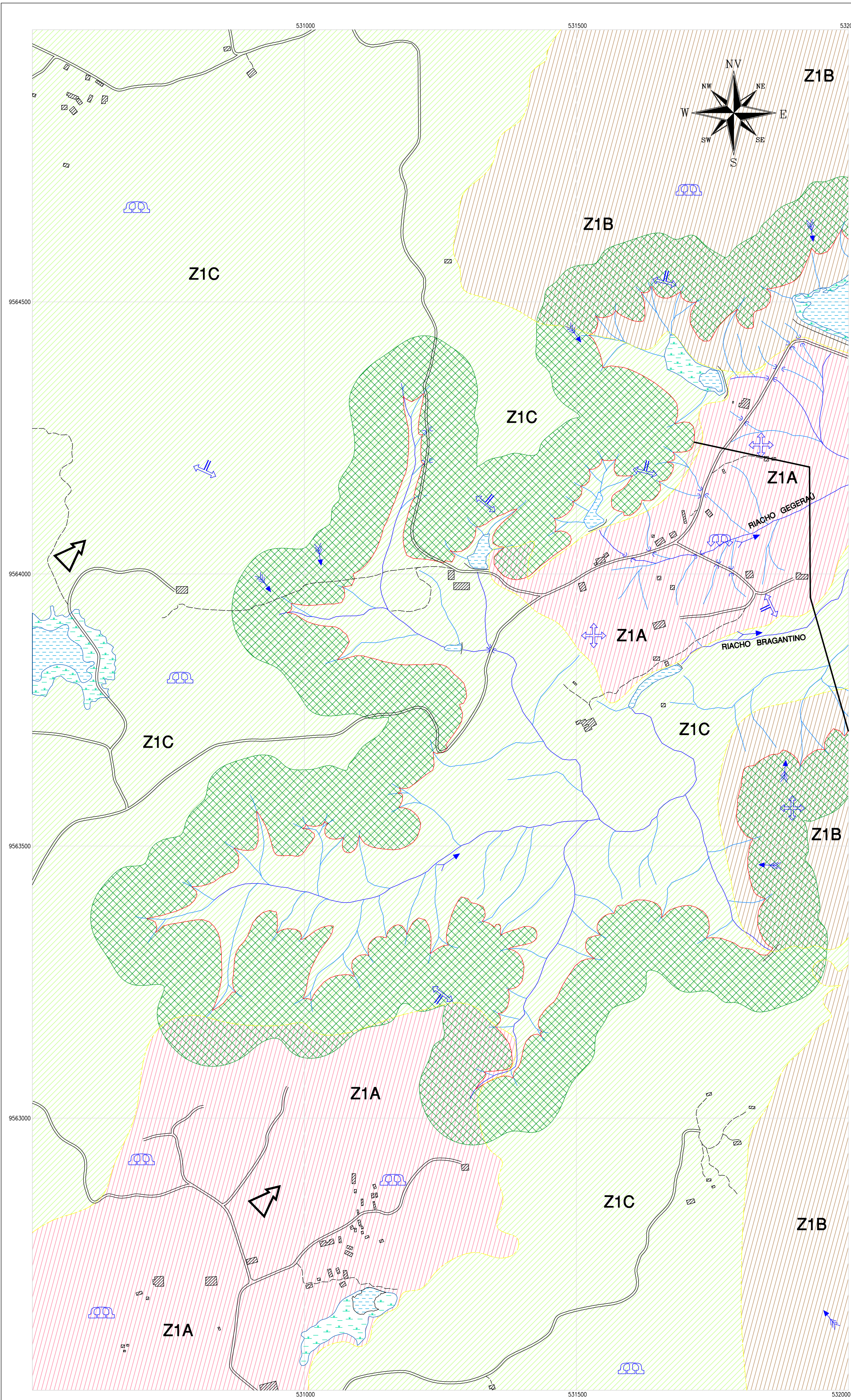
4.5 - ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL

O Zoneamento Geoambiental foi realizado a partir de um mapeamento detalhado de cada componente ambiental (biótico, abiótico e antrópico) individualizadamente. Posteriormente com os dados do levantamento básico preliminar foram definidas unidades homogêneas dentro do ambiente estudado onde podem ser agrupados elementos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e biológicos que interrelacionem-se ou guardem compatibilidade ambiental.

É conveniente esclarecer que os sistemas em todos os meios são abertos, com interação constante de todos aqueles identificados neste diagnóstico, sendo que a individualização de unidade de zoneamento ambiental, se deve tão somente a uma maior concentração das unidades-tipo de cada componente natural mapeado, dentro de cada faixa de Unidade de Zoneamento Ambiental, ou seja, as Unidades geoambientais, apresentadas marcam-se por concentrações, podendo haver delas manchas de outras unidades.

O mapa de zoneamento a seguir apresentado tem como base cartográfica o levantamento aerofotogramétrico realizado na escala de 1:15.000.

O zoneamento ambiental apresenta uma compartimentação em zonas, baseada na associação das propriedades abióticas e bióticas, contextualizando-as espacialmente, desta forma foram individualizadas 3 (três) zonas ou unidades geoambientais.



LEGENDA

ZONEAMENTO AMBIENTAL

A - GEOLOGIA / MORFOLOGIA / PEDOLOGIA / HIDROGEOLOGIA / VEGETAÇÃO:

Z1A
COMPLEXO NORDESTINO; ROCHAS METAMÓRFICAS - GNAÍSS E GRANITOS HOMOGÊNEOS / TRANSIÇÃO MACIÇOS RESIDUAIS - DEPRESSÃO DEFTANEA / SOLOS LITÓLICOS + PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO / AQUIFEROS CONFINADOS DE EMBASAMENTO / VEGETAÇÃO ANTRÓPICA.

Z1B
COMPLEXO NORDESTINO; ROCHAS METAMÓRFICAS - GNAÍSS E GRANITOS HOMOGÊNEOS / MACIÇOS RESIDUAIS / SOLOS LITÓLICOS + PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO / AQUIFEROS CONFINADOS DE EMBASAMENTO / MATA SUBCADUCIFÓLIA TROPICAL PLUVIAL.

Z1C
COMPLEXO NORDESTINO; ROCHAS METAMÓRFICAS - GNAÍSS E GRANITOS HOMOGÊNEOS / MACIÇO RESIDUAL / SOLOS LITÓLICOS + PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO / AQUIFEROS CONFINADOS DE EMBASAMENTO / VEGETAÇÃO DE CAATINGA ARBÓREA-ARBUSATIVA.

LIMITE ENTRE AS ZONAS

B - RECURSOS HÍDRICOS:
- ÁGUAS SUPERFICIAIS -

CURSO D'ÁGUA (RIOS, RIACHOS, CÓRREGOS).

AÇUDES.

SENTIDO DE ESCOAMENTO DAS DRENAGENS.

SENTIDO DE ESCOAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.

DIVISOR DE ÁGUAS RADIAL.

DIVISOR DE ÁGUAS.

ALAGAMENTO COM VEGETAÇÃO.

ALAGAMENTO SEM VEGETAÇÃO.

- ÁGUAS SUBTERRÂNEAS -

ZONA DE ALTA INFILTRAÇÃO.

ZONA DE BAIXA INFILTRAÇÃO.

- FLUXO EÓLICO -

DIREÇÃO INCIDENTE DOS VENTOS.

- ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL -

ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE.

C - ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO:

CASAS, POVOADO

EIXO DE BARRAGEM.

CAMINHO

ESTRADA CARROÇÁVEL

COTA DE MÁXIMA CHEIA.

PONTE / BUEIRO

1) TOPOGRAFIA SUJEITA A REVISÃO.
2) UNIDADE DE ESCALA DE 20 CM EM 20m.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SRH/CE - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ
PROGERIRH - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ARQUIVO: -
VISTO: -
VERIF.: -
APROVO: -

AÇUDE PÚBLICO MARANGUAPE I
MARANGUAPE - CE
MAPA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL

DESENHO: LAURO
DATA DE EMISSÃO: DEZ/2002
ESCALA: 1:5.000
Nº DO DESENHO: -

REVISÃO: -

5 - IMPACTOS AMBIENTAIS

5 - IMPACTOS AMBIENTAIS

5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para identificação e avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis na área de influência funcional do empreendimento Açude Público Maranguape I, o presente estudo segue basicamente em duas fases.

A primeira fase apresenta os métodos e resultados da avaliação dos impactos ambientais, compreendendo as seguintes etapas:

- 1º) Identificação de todas as ações segundo as fases do empreendimento, e, identificação dos componentes do sistema ambiental da área de influência do estudo;
- 2º) Identificação e descrição dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelas ações do empreendimento sobre o meio ambiente.

A segunda fase, faz uma análise dos resultados da avaliação dos impactos ambientais apresentados na primeira fase, compreendendo as seguintes etapas:

- 1º) Avaliação matricial dos impactos ambientais;
- 2º) Análise da avaliação dos impactos ambientais.

5.2 - MÉTODOS E RESULTADOS

5.2.1 - Identificação das Ações do Empreendimento e dos Componentes do Sistema Ambiental

A identificação das ações do empreendimento e dos parâmetros pertencentes ao sistema ambiental do universo estudado, foi possível a partir da elaboração de duas listagens, onde na primeira são dispostos os componentes do empreendimento proposto para a área, e na segunda, são listados os componentes do sistema ambiental, constando dos parâmetros susceptíveis de alteração da qualidade ambiental.

O procedimento metodológico para a estruturação dessas listagens foi desenvolvido da seguinte forma:

- I - Levantamento das ações potencialmente impactantes decorrentes do projeto do Açude Público Maranguape I, envolvendo as fases de estudos e projetos, pré-implantação, implantação, e operação, constantes do projeto básico, além da fase de controle e monitoramento técnico e ambiental (Quadro 5.1).

Este procedimento decorre de uma análise crítica das características do empreendimento e da sua evolução, face a possibilidade de gerar impactos adversos ou benéficos.

- II - Levantamento dos componentes do sistema ambiental, da área de influência funcional do Açude Público Maranguape I (área de influência direta e área de influência indireta), susceptível de alterações, levando-se em consideração os meios abiótico, biótico e socioeconômico (Quadro 5.2).

Estes componentes foram selecionados tomando-se como base a caracterização do projeto e o diagnóstico do sistema ambiental apresentado neste estudo, bem como as conclusões das visitas técnicas à área do empreendimento e de entorno, realizadas para a elaboração dessa avaliação dos impactos ambientais.

Quadro 5.1 - Listagem das Ações do Empreendimento

FASE DE ESTUDOS E PROJETOS 1 – TOPOGRAFIA 2 – ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS 3 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS 4 – CADASTRO RURAL 5 – PROJETO TÉCNICO 6 – VIABILIDADE ECONÔMICA 7 – ESTUDO AMBIENTAL FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO 8 – DESAPROPRIAÇÕES / INDENIZAÇÕES 9 – CONTRATAÇÃO DE PESSOAL 10 – AQUISIÇÃO E MOBILIZAÇÃO DE PRODUTOS E EQUIPAMENTOS 11 – DESMATAMENTOS DAS ÁREAS DE JAZIDAS E DE APOIO 12 – INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS FASE DE IMPLANTAÇÃO 13 – DESLOCAMENTO/ REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO 14 – EXPLORAÇÃO DAS JAZIDAS 15 – OBRAS DE ENGENHARIA DA BARRAGEM	16 - MANEJO DA FAUNA 17 – DESMATAMENTO DA ÁREA INUNDÁVEL 18 – TERRAPLANAGEM 19 - REMOÇÃO DE ESTRUTURAS EXISTENTES 20 - DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS 21 - ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO 22 - CONSTRUÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DE APOIO FASE DE OPERAÇÃO 23 - RESERVAÇÃO 24 - CAPTAÇÃO D'ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO 25 - USO MÚLTIPLO MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL 26 – PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL 27 – CONTROLE DE EUTROFIZAÇÃO 28 - PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 29 – PROGRAMA DE PEIXAMENTO 30 – PROGRAMAS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL 31 – PROGRAMA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL 32 – AUDITORIA AMBIENTAL

Quadro 5.2 – Listagem dos Componentes do Sistema Ambiental da Área de Influência Funcional do Empreendimento

MEIO ABIÓTICO	MEIO BIÓTICO
GEOLOGIA / GEOMORFOLOGIA 1 - RECURSOS MINERAIS 2 - MORFOLOGIA / RELEVO 3 - INTEMPERISMO / EROSÃO 4 - SEDIMENTAÇÃO / ASSOREAMENTO 5 - SISMICIDADE 6 - SUBSIDÊNCIA / RECALQUE SOLOS 7 - QUALIDADE 8 - DISPONIBILIDADE 9 - USO E OCUPAÇÃO ÁGUA SUPERFICIAIS 10 - QUALIDADE 11 - DISPONIBILIDADE 12 - REDE DE DRENAGEM SUBTERRÂNEA 13 - QUALIDADE 14 - DISPONIBILIDADE 15 - RECARGA DOS AQUÍFEROS 16 - FLUXO 17 - EXUTÓRIOS ATMOSFERA 18 - QUALIDADE DO AR 19- TEMPERATURA 20 - LUMINOSIDADE/CLARIDADE 21 - PRECIPITAÇÃO 22 - EVAPORAÇÃO 23 - UMIDADE 24 - CIRCULAÇÃO / VENTOS	FAUNA 28 - MASTOFAUNA 29 - HERPTOFAUNA 30 - ORNITOFAUNA 31 - ICTIOFAUNA 32 - ENTOMOFAUNA 33 - DINÂMICA DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES 34 - DINÂMICA DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS
	MEIO SOCIOECONÔMICO
	POPULAÇÃO 35 - MOBILIDADE 36 - COMPOSIÇÃO 37 - CONTINGENTE 38 - OCUPAÇÃO / RENDA 39 - EXPECTATIVAS 40 - RELAÇÕES SOCIAIS E FAMILIARES 41 - TRADIÇÕES / COSTUMES 42 - NÍVEL DE EDUCAÇÃO 43 - NÍVEL DE SAÚDE INFRA-ESTRUTURA 44 - SETOR EDUCAÇÃO 45 - SETOR SAÚDE 46 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA 47 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO 48 - ENERGIA ELÉTRICA 49 - COMUNICAÇÃO 50 - REDE VIÁRIA 51 - TRANSPORTES 52 - TURISMO E LAZER SETORES PRODUTIVOS 53 - SETOR PRIMÁRIO 54 - SETOR SECUNDÁRIO 55 - SETOR TERCIÁRIO 56 - SETOR PÚBLICO 57 - VALORES PAISAGÍSTICOS
MEIO BIÓTICO	
FLORA 25 – MATA ABERTA 26 – VEGETAÇÃO SUBPERENIFÓLIA 27 – CAMPOS ANTRÓPICOS	

5.2.2 - Identificação e Descrição dos Impactos Ambientais

5.2.2.1 - Método Matricial

O método matricial é utilizado para a identificação dos impactos a serem gerados pelas ações do projeto Açude Público Maranguape I sobre o sistema ambiental que o comporta, considerando a área de influência funcional do empreendimento. Esse método proporciona o disciplinamento na pesquisa de possibilidades de impactos.

A matriz de correlação "causa x efeito" aqui apresentada, foi elaborada tomando-se como base o método de Leopold et al. (1971), com algumas alterações, em função de melhor adequá-la aos objetivos desse estudo (Dote Sá et al., 1995).

Os componentes do projeto Açude Público Maranguape I em todas as suas fases (ações impactantes), relacionadas na listagem do Quadro 5.1, são dispostos no eixo horizontal - linhas, enquanto os parâmetros do sistema ambiental da área de influência funcional (elementos impactados), relacionados na listagem do Quadro 5.2, são dispostos no eixo vertical - colunas.

O cruzamento de cada componente impactante com o componente impactado, corresponde a uma célula na matriz, na qual será representado o impacto identificado ou previsível, conforme ilustra o esquema apresentado no Quadro 5.3.

Quadro 5.3 – Esquema Representativo da Identificação do Impacto Ambiental na Matriz de Interação “Causa x Efeito”

COMPONENTES DO SISTEMA AMBIENTAL / COMPONENTES DO EMPREENDIMENTO						PARÂMETRO Yj DO SISTEMA AMBIENTAL (MEIO IMPACTADO)									
COMPONENTE Xi DO PROJETO DO AÇUDE PÚBLICO MARANGUAPE I (AÇÃO IMPACTANTE)						QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DO IMPACTO Xi,Yj									

Cada célula matricial é dividida em quatro quadrículas, para valoração dos atributos - Caráter, Magnitude, Importância e Duração - dos impactos identificados, que serão apostos nas células onde os cruzamentos das ações do empreendimento produzam ou tenham possibilidade de produzirem efeitos sobre os componentes ambientais, quer sejam impactados ou mostrem susceptibilidade a impactos.

O conceito dos atributos aqui utilizados para a caracterização dos impactos, assim como a definição dos parâmetros usados para valoração destes atributos são apresentados no Quadro 5.4, conforme Dote Sá et al. (op.cit).

Quadro 5.4 - Conceito dos Atributos Utilizados na Matriz "Causa x Efeito" e Definição dos Parâmetros de Valoração dos Atributos

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
CARÁTER Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	BENÉFICO Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	ADVERSO Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	-
	INDEFINIDO Quando o efeito esperado pode assumir caráter adverso ou benéfico, dependendo dos métodos utilizados na execução da ação impactante, ou ainda da interferência de fatores desconhecidos ou não definidos. Os impactos indefinidos passam a assumir o caráter benéfico ou adverso mediante monitoramento ambiental.	±
MAGNITUDE Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valoração gradual às variações que as ações poderão produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	PEQUENA Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando ou alterando de forma irrelevante o fator ambiental considerado.	P
	MÉDIA Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar definitivamente o fator ambiental considerado.	M
	GRANDE Quando a variação no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.	G
IMPORTÂNCIA Estabelece a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, e quando comparado a outros impactos.	NÃO SIGNIFICATIVA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos, não implica na alteração da qualidade de vida.	1
	MODERADA A intensidade do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, para a queda da qualidade de vida, ou assume melhoria da qualidade de vida, quando benéfico.	2
	SIGNIFICATIVA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos, acarreta como resposta social, perda quando adverso, ou ganho quando benéfico, da qualidade de vida.	3
DURAÇÃO É o registro de tempo, de permanência do impacto após concluída a ação que o gerou.	CURTA Existe a possibilidade da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.	4
	MÉDIA É necessário decorrer um certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	5
	LONGA Registra-se um longo período de tempo para a permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau serão também incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.	6

A célula matricial comportará os tributos da seguinte forma: no quadrante esquerdo superior, o Caráter; no esquerdo inferior, a Magnitude; no direito superior a Importância; e no direito inferior, a Duração, como é ilustrado a seguir:

CARÁTER	IMPORTÂNCIA
MAGNITUDE	DURAÇÃO

Dessa forma, um impacto de caráter adverso, de pequena magnitude, de importância significativa, e de longa duração é representado pela configuração:

-	3
P	6

Para aqueles impactos investigados, mas que não podem ser de imediato qualificados como benéficos ou adversos, uma vez que o caráter dependerá de fatores ainda desconhecidos ou não definidos, ou aqueles cuja ocorrência não permite uma previsão exata, será considerado atributo de caráter indefinido. Os impactos de caráter indefinido serão representados pelo símbolo ($\pm$) no campo correspondente da célula matricial. As demais quadrículas das células onde foram apostos os impactos de caráter indefinido, serão preenchidas com o símbolo "0" (zero), conforma ilustra o esquema a seguir:

$\pm$	0
0	0

No sentido de propiciar uma melhor visualização da dominância do caráter dos impactos serão utilizadas as cores verdes, vermelhas e amarelas, para destacar as células matriciais onde foram identificados, respectivamente, os impactos de caráter benéfico, de caráter adverso, e de caráter indefinido. As tonalidades escuras, médias e claras, das cores verde e vermelha correspondem, respectivamente, a magnitude grande, média e pequena do impacto identificado ou previsível.

No corpo da matriz encontra-se um número considerável de células vazias, visto que nem todas as ações do empreendimento irão interferir nos diversos parâmetros ambientais considerados, muito embora a possibilidade de impactos tenha sido analisada para todas as células. Dessa forma, o centro dessas células encontra-se marcado com um ponto, indicando que a possibilidade de impacto foi avaliada.

A matriz de correlação “causa x efeito” da avaliação dos impactos ambientais do empreendimento Açude Público Maranguape I é apresentada no final deste Capítulo.

5.2.2.2 - Descrição dos Impactos Ambientais

Para descrição dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelo empreendimento sobre o sistema ambiental, são utilizados os valores apostos nas células da matriz de correlação “causa x efeito”. Cada impacto identificado será enunciado e comentado, fazendo-se referência a sua localização na matriz. O Quadro 5.5 apresenta a descrição dos impactos ambientais identificados e/ou previsíveis para a área de influência funcional do empreendimento.

Quadro 5.5 - Descrição dos Impactos Ambientais da Área de Influência Funcional do Empreendimento

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE ESTUDO E PROJETOS		
Topografia Vs. Morfologia / Relevo	X1, Y2	Esta ação tem como resultado o mapa planialtimétrico da área da bacia hidráulica do açude, ficando a morfologia da área cartografada em escala de detalhe, sendo que os resultados constituirão acervo técnico da área inundável do empreendimento.
Topografia Vs Mata Úmida Aberta; Vs Vegetação de Caatinga; Vs Campos Antrópicos	X1,Y25 X1,Y26 X1,Y27	Para execução do levantamento topográfico será necessária a abertura de picadas, gerando efeitos adversos diretos sobre a vegetação da área de influência direta da bacia hidráulica. A Magnitude das perdas varia conforme o campo vegetacional atravessado uma vez que as áreas atingidas não são homogêneas quanto a densidade contudo, os cortes atingirão apenas parcialmente as plantas, de forma a possibilitar a regeneração dos vegetais.
Topografia Vs Mobilidade; Vs. Ocupação / Renda	X1,Y35 X1,Y38	A execução da ação resultará em mobilização de trabalhadores da área de influência funcional do empreendimento, enviados por empresas prestadoras de serviços, bem como atrairá trabalhadores locais para execução dos serviços não especializados, o que resultará em oferta de ocupação e renda na área de influência do empreendimento.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE ESTUDO E PROJETOS		
Topografia Vs Expectativas	X1,Y39	A execução da ação em campo, despertará o interesse da população sobre o empreendimento, levando-a a criar expectativas quanto a melhoria de vida com a construção do açude, quanto as oportunidades de ocupação e renda durante a implantação e quanto as possibilidades de uso e ocupação das áreas rurais de entorno.
Topografia Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X1,Y55 X1,Y56	Para execução desta ação serão contratadas empresas prestadoras de serviços e empregados, alguns da própria comunidade. Os contratos firmados e os salários pagos refletirão positivamente no comércio da área de influência funcional do projeto, gerando, conseqüentemente maior arrecadação de impostos.
Estudos Geológicos e Geotécnicos VS. Recursos Minerais	X2, Y1	Estes estudos definirão as áreas potenciais para exploração de jazidas de areia, terra e rocha, bem como dos demais recursos minerais existentes na área de influência direta do açude.
Estudos Geológicos e Geotécnicos Vs. Intemperismo / Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X2,Y3 X2,Y4	As escavações e o manejo de materiais quando da abertura de trincheiras, poços e sondagem para caracterização das jazidas de empréstimo, deixarão as áreas expostas aos citados processos, sendo que os impactos são considerados de pequena magnitude tendo em vista que as áreas trabalhadas serão pequenas e algumas ficarão submersas na bacia hidráulica do açude.
Estudos Geológicos e Geotécnicos Vs. Sismicidade	X2, Y5	Através deste estudo a área do empreendimento será investigada quanto ao comportamento estrutural, o que definirá as possíveis condições de estabilidade da área que comportará o açude.
Estudos Geológicos e Geotécnicos Vs. Disponibilidade de Água Subterrânea	X2,Y14	Através deste estudo, a área de empreendimento fora qualificada e quantificada quanto a suas potencialidades hidrológicas subterrâneas principalmente no tocante a disponibilidade das águas deste manancial.
Estudos Geológicos e Geotécnicos Vs. Mobilidade; Vs. Ocupação / Renda	X2,Y35 X2,Y38	Para a execução dos estudos geotécnicos serão mobilizados trabalhadores da área de influência funcional do empreendimento, bem como serão empregados trabalhadores da área de influência direta para os serviços não especializados, gerando ocupação e renda temporária.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE ESTUDO E PROJETOS		
Estudos Geotécnicos Vs. Expectativas	X2, Y39	A execução da parte de campo desta ação gera expectativas aos moradores locais quanto a efetivação do empreendimento. As pessoas, principalmente os homens, criarão uma expectativa de obtenção de um serviço temporário junto as equipes de pesquisa que mesmo já dispondo de pessoal qualificado, eventualmente necessitam de pessoas da comunidade para trabalhos mais excepcionais.
Estudos Geológicos e Geotécnicos Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X2,Y55 X2,Y56	Os contratos firmados com as empresas prestadoras de serviços, a aquisição de produtos e a locação de equipamentos para a execução da ação, e ainda os numerosos pagos aos trabalhadores irão resultar em maior circulação de dinheiro no comércio da área de influência funcional do empreendimento, o que conseqüentemente favorecerá o poder público pela arrecadação de impostos.
Estudos Hidrológicos Vs Disponibilidade Vs Rede de Drenagem	X3, Y11 X3, Y12	Os estudos hidrológicos da região do empreendimento resultarão no dimensionamento ideal da bacia hidráulica do açude projetado, o que refletirá positivamente sobre os parâmetros citados na área que abrigará a barragem.
Estudos Hidrológicos Vs. Disponibilidade de Água Subterrânea	X3,Y14	Os estudos hidrológicos da região de influência funcional do empreendimento contribuirão para dar maiores subsídios para a definição do projeto da barragem e da mesma forma geraram dados que contribuem quantificação da recarga e disponibilidade das águas subterrâneas.
Estudos Hidrológicos Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X3, Y55 X3, Y56	Para execução desta ação serão requisitados serviços especializados, o que renderá saldos positivos sobre os setores de comércio e de serviços da área do empreendimento.
Cadastro Rural Vs. Qualidade Vs. Disponibilidade do Solo	X4,Y7 X4,Y8	Este levantamento indicará as propriedades rurais produtivas e improdutivas, bem como definirá as áreas remanescentes das propriedades rurais que ficarão disponíveis aos seus proprietários e as parcelas que serão passíveis de indenizações.
Cadastro Rural Vs. Uso e Ocupação do Solo	X4,Y9	O levantamento e caracterização das propriedades rurais apresentarão as atuais formas de uso e ocupação da área, gerando base para atribuição de créditos durante o processo de indenização. Esta ação reflete os resultados das atividades desenvolvidas na área.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE ESTUDO E PROJETOS		
Cadastro Rural Vs. Campos Antrópicos	X4, Y27	Durante esta ação, as plantações temporárias e permanentes serão quantificadas e qualificadas, sendo que os dados levantados serão usados no processo de indenização.
Cadastro Rural Vs. Mobilidade	X4, Y35	Para execução da ação serão mobilizados profissionais para a área de influência direta do açude visando fazer o levantamento detalhado das diversas formas de uso e ocupação das propriedades rurais.
Cadastro Rural Vs. Composição; Vs. Contingente da População	X4, Y36 X4, Y37	O cadastro resultará na caracterização da população da área de influência direta do empreendimento a qual será manejada da bacia hidráulica, de forma que este levantamento será a base para o processo de desapropriação e de indenização das famílias a serem envolvidas com o empreendimento.
Cadastro Rural Vs. Expectativas	X4, Y39	A ação será realizada diretamente junto à população, de forma que criará ansiedades aos moradores locais, resultando em expectativas quanto as mudanças econômicas e sociais que serão impostas com a realização do empreendimento. A princípio, o caráter deste impacto dependerá das informações repassadas aos moradores durante a execução da ação.
Cadastro Rural Vs. Relações Sociais e Familiares; Vs. Tradições e Costumes	X4, Y40 X4, Y41	Durante este levantamento, os estilos de vida dos moradores, suas tradições e costumes serão registrados e ficarão documentados. As relações sociais e familiares levantadas durante esta ação poderão ser respeitadas no plano de reassentamento.
Cadastro Rural Vs. Setor Primário	X4, Y53	Esta ação retratará as condições de desenvolvimento e produtividade das atividades do setor primário da área de influência direta da bacia hidráulica, salientando-se que as produções a ficarem submersas na bacia hidráulica serão ressarcidas.
Cadastro Rural Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X4, Y55 X4, Y56	Esta ação será desenvolvida por empresa de consultoria, que ocupará pessoal habilitado. Os contratos firmados, o consumo de materiais e serviços durante a ação e ainda os honorários pagos refletirão em crescimento do comércio. O setor público será beneficiado com o aumento de arrecadação tributária e também com o fornecimento de bases técnicas seguras para o processo de indenização.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE ESTUDOS E PROJETOS		
Projeto Executivo Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X5, Y55 X5, Y56	Para execução da ação serão contratadas empresas de engenharia, quando serão empregados técnicos especializados e consumidos materiais e serviços, o que resultará em maior circulação de moeda no mercado, favorecendo os citados setores da economia.
Viabilidade Econômica Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X6, Y55 X6, Y56	Para execução desta ação serão requisitados serviços especializados, contratados serviços especializados, resultando em contratações de empresas de consultoria, o que favorecerá os setores citados, pela maior circulação de moeda no mercado.
Estudo Ambiental Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X7, Y33	Os estudos ambientais da fauna e da flora têm grande importância para o conhecimento dos ecossistemas afetados pela implantação do açude público principalmente no tocante ao fluxo natural da vida biológica.
Estudo Ambiental Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Aquáticos	X7, Y34	Os estudos ambientais têm grande importância para o conhecimento dos ecossistemas aquáticos principalmente para o projeto de peixamento do açude público.
Estudo Ambiental Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X7, Y55 X7, Y56	A execução desta ação requer a contratação de serviços de consultoria especializada. A contratação de profissionais, bem como o consumo de materiais durante os trabalhos de campo e de gabinete refletirá positivamente sobre os setores citados, uma vez que serão pagos honorários, consumidos materiais e requisitados serviços.
FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO		
Desapropriações / Indenizações Vs. Uso e Ocupação do Solo	X8, Y9	Durante esta ação as atividades produtivas na área de influência direta do açude sofrerão prejuízos pois os moradores locais envolvidos com o processo de desapropriação tenderão a diminuir suas atividades agrícolas e afins, uma vez que o conhecimento do processo indenizatório certamente influenciará o trabalhador rural tendo em vista que o mesmo não poderá desenvolver suas atividades nas mesmas condições que em um período normal. Durante esta ação a instabilidade gerada pelo processo de desapropriação deixará os moradores locais com receios de investir em melhorias nas propriedades rurais, criando adversidades quanto ao uso e ocupação do solo.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO		
Desapropriações / Indenizações Vs. Ocupação/Renda	X8,Y38	A população envolvida com o processo de desapropriação/indenização passará por um período de instabilidade produtiva condicionada, principalmente, por fatores emocionais no decorrer do processo, o que certamente resultará em diminuição dos índices de ocupação e renda da população local. Por outro lado, no mesmo período, os valores pagos pelas propriedades poderão ser utilizados pela população envolvida com a ação para investimentos diversos, bem como poderão servir para aquisição de bens de consumo, de forma que poderão ocorrer perdas e ganhos. Com relação as atividades desenvolvidas na área, é previsível que o processo gere adversidades, uma vez que as indenizações pagas pelas culturas ou mesmo pela terra, embora que a preço de tabela, ficam aquém dos valores esperados pelos indivíduos envolvidos com o processo. A mensuração do efeito gerado só poderá ser feita mediante acompanhamento ambiental.
Desapropriação / Indenizações Vs. Expectativas	X8,Y39	É previsível que a população passe por um desequilíbrio emocional, uma vez que a ação gerará ansiedades e expectativas positivas e negativas, no que se refere as alterações sociais e econômicas, as que interferirão na qualidade de vida da população a ser envolvida com o processo. Para as comunidades de moradores, as expectativas são mais elevadas já que as mesmas não teriam direito há indenizações, restando a estas a dúvida sobre o seu futuro. A mensuração do efeito gerado sobre este parâmetro só poderá ser feita mediante acompanhamento ambiental.
Desapropriações / Indenizações Vs. Tradições e Costumes	X8,Y41	Com o remanejamento e deslocamento da população residente na área da bacia hidráulica do açude, poderá ocorrer uma depreciação das manifestações culturais do local.
Desapropriações / Indenizações Vs. Nível de Educação; Vs. Nível de Saúde	X8,Y42 X8,Y43	Durante esta ação, ou mesmo no período antecedente a esta, as atividades de educação e saúde passarão por instabilidade, podendo chegar até mesmo a serem interrompidas, devendo-se considerar que neste período os moradores locais estarão ansiosos quanto as mudanças que serão impostas pelos citados processos.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO		
Desapropriações / Indenizações Vs. Setor Educação	X8,Y44	O setor de educação na área da bacia hidráulica e de entorno, poderá sofrer prejuízo, já durante este processo, resultando em evasão de alunos nos locais de ensino, em decorrência da incerteza quanto a ação de mobilização e reassentamento, de forma que é previsível que ocorra efeitos negativos, embora que de pequena magnitude e de curta duração.
Desapropriações / Indenizações Vs. Setor Primário	X8,Y53	A citada ação resultará na queda da produção do setor primário da economia da área de influência direta da ação, uma vez que o processo envolve propriedades produtivas, ressaltando-se que a agricultura é o sustentáculo da economia da região.
Desapropriações / Indenizações Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X8,Y55 X8,Y56	Os valores pagos com as indenizações refletirão em maior circulação de moeda na área de influência do empreendimento, proporcionando o crescimento temporário do comércio local e gerando maior arrecadação tributária, o que favorecerá os citados setores da economia local.
Contratação de Pessoal Vs. Mobilidade	X9,Y35	Esta ação resultará em oferta de empregos diretos, o que atrairá a mão-de-obra da região, resultando em mobilização de trabalhadores para a área do projeto.
Contratação de Pessoal Vs. Composição da População; Vs. Contingente	X9,Y36 X9,Y37	A concentração de trabalhadores na área de influência direta do empreendimento, resultará em modificações bruscas na composição e contingente de populações rurais, refletindo em adversidades sobre estes parâmetros, porém são impactos de pequena e média magnitude, e de curta duração.
Contratação de Pessoal Vs. Ocupação/ Renda	X9,Y38	A ação resultará em oferta de ocupação e renda, salientando-se que serão recrutados trabalhadores da região e que na seleção de pessoal será dada prioridade a mão-de-obra local, o que irá beneficiar os moradores locais, temporariamente.
Contratação de Pessoal Vs. Expectativas	X9,Y39	Esta ação refletirá em expectativas positivas quanto a melhoria das condições de vida da população, uma vez que os empregos gerados proporcionarão melhoria no poder aquisitivo dos trabalhadores.
Contratação de Pessoal Vs. Relações Sociais e Familiares	X9,Y40	A contratação dos trabalhadores locais refletirá positivamente no convívio social e familiar da população envolvida, como reflexo da melhoria das condições econômicas e financeiras proporcionadas pelo empreendimento.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO		
Contratação de Pessoal Vs. Tradições / Costumes	X9,Y41	É previsível que trabalhadores de outras regiões aporte à obra, os quais trarão novos valores sociais e de comportamento que poderão influenciar os costumes e tradições estabelecidas no local. Tal fato poderá resultar em benefícios ou adversidades, dependendo das concepções absorvidas. O efeito somente poderá ser mensurado mediante monitoramento técnico e ambiental.
Contratação de Pessoal Vs. Nível de Saúde	X9,Y43	O aporte de trabalhadores à obra e a convivência temporária destes no local do empreendimento, aumenta a probabilidade de transmissão de doenças entre trabalhadores e também entre a população local, refletindo negativamente no nível de saúde da população local, ou mesmo da população de trabalhadores envolvida com o empreendimento.
Contratação de Pessoal Vs. Setor Saúde	X9,Y45	Com o aumento temporário da população, o risco de contrair doenças é maior e as unidades de saúde das localidades mais próximas poderão ficar sobrecarregadas.
Contratação de Pessoal Vs. Setor Primário	X9,Y53	A oferta de empregos com renda fixa atrairá o agricultor local, o que gerará saldos positivos, se a obra ocorrer no período de estiagem, porém se ocorrer no período invernal, o setor poderá sofrer queda na produção agrícola.
Contratação de Pessoal Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X9,Y55 X9,Y56	A contratação de pessoal gerará efeitos positivos nos citados setores da economia, pois os salários pagos circularão no comércio local, o que aquecerá as vendas. O aumento nas vendas refletirá diretamente em aumento de arrecadação tributária o que beneficiará o poder público. O setor público será também beneficiado com a solução de problemas sociais, ressaltando-se a oferta de empregos temporários e renda para a população local.
Aquisição e Mobilização de Equipamento e de Produtos Vs. Qualidade do Ar	X10,Y18	O transporte dos equipamentos e materiais para a área do empreendimento resultará em alteração localizada da qualidade do ar em decorrência da emissão de ruídos e do lançamento de gases e poeiras, particularmente na estrada carroçável que dá acesso direto à área.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO		
Aquisição e Mobilização de Equipamento e de Produtos Vs. Ocupação/Renda	X10,Y38	O deslocamento de equipamentos e o transporte de produtos para a área do empreendimento irão gerar empregos diretos e indiretos para a população da área de influência funcional do empreendimento. Trata-se de um efeito benéfico de pequena magnitude.
Aquisição e Mobilização de Equipamento e de Produtos Vs. Rede Viária; Vs, Transportes	X10,Y50 X10,Y51	A mobilização de máquinas e equipamentos pesados para a área do empreendimento poderá interferir nas condições de fluxo de veículos nas vias de acesso, sendo esta uma ação temporária e de curta duração. Esta ação poderá também causar desgastes nas vias de acesso com revestimento primário ou mesmo naquelas em leito natural.
Aquisição e Mobilização de Equipamento e de Produtos Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X10,Y55 X10,Y56	Referida ação beneficiará o comércio da área de influência funcional do empreendimento, uma vez que além dos produtos a serem consumidos diretamente na obra, serão requisitados serviços e produtos para manutenção das máquinas e reposição de equipamentos, aquecendo as vendas e gerando crescimento no setor terciário. Tudo isto fortalecerá o setor público pelo aumento da arrecadação de impostos.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Intemperismo / Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X11,Y3 X11,Y4	A retirada da cobertura vegetal deixará os terrenos expostos a atuação dos processos erosivos, tendo como consequência o transporte e carreamento de sedimentos, o que provocará assoreamento das drenagens ou das áreas topograficamente mais baixas e sulcos erosivos nos locais desmatados. Esse efeito será temporário, uma vez que as áreas degradadas serão recuperadas ou então recobertas pelo espelho d'água.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Qualidade do Solo	X11,Y7	A exposição direta da superfície facilitará a atuação dos agentes intempéricos, prevendo-se como efeitos a degradação do horizonte superficial do solo devido a perda de nutrientes e minerais, sendo que os solos desmatados tornar-se-ão indisponíveis ao uso na agricultura e pecuária.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Uso e Ocupação do Solo	X11,Y9	Pequenas áreas de agricultura e pecuária sofrerão prejuízos, em contra partida, no futuro a obra trará benefícios para o uso e ocupação do solo com a possibilidade de múltiplas atividades na área de entorno da bacia hidráulica.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO		
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Qualidade das Águas Superficiais; Vs. Rede de Drenagem	X11,Y10 X11,Y12	A retirada da cobertura vegetal causará alteração na qualidade física das águas superficiais, ressaltando-se o aumento de turbidez, em decorrência do carreamento de sedimentos, sendo que este efeito também prejudicará a rede de drenagem em virtude do processo acelerado de assoreamento. Este efeito é considerado de média duração, pois as áreas de jazidas serão recuperadas ou ficarão submersas.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Qualidade do Ar	X11,Y18	Durante a ação ocorrerá alteração da qualidade do ar causada pela emissão de ruídos e gases gerados pelos equipamentos a serem utilizados e também pelo lançamento de material particulado decorrente do manuseio de materiais terrosos.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Luminosidade / Claridade; Vs. Evaporação; Vs. Umidade	X11,Y20 X11,Y22 X11,Y23	Esta ação decorrerá em vários efeitos sobre os parâmetros atmosféricos, destacando-se entre os quais o aumento de claridade e luminosidade na área trabalhada, aumento localizado da temperatura e alterações nas taxas de evaporação e umidade, sendo essas alterações adversas, são localizadas e predominantemente de pequena magnitude e de curta duração, considerando-se que posteriormente a área contará com o enchimento do açude.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Circulação / Ventos	X11,Y24	A retirada da vegetação, mesmo que de uma pequena parcela irá interferir na circulação dos ventos da área de influência direta, uma vez que serão formados novos corredores de passagem das correntes eólicas.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Mata Úmida Aberta Vs. Vegetação de Caatinga; Vs. Campos Antrópicos	X11,Y25 X11,Y26 X11,Y27	A cobertura vegetal dos ecossistemas citados será diretamente impactada, prevendo-se prejuízos significativos do patrimônio florístico e genético da vegetação nativa da área. Com relação a vegetação antrópica as perdas são mais irrelevantes, uma vez nas áreas potenciais a serem desmatadas as culturas são temporárias.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna	X11,Y28 X11,Y29 X11,Y30	Esta ação resultará em destruição total ou parcial do habitat das diversas espécies da fauna pertencentes aos grupos citados o que irá gerar desequilíbrio da cadeia trófica estabelecidas nos ecossistemas da área. O efeito gerado resultará em adversidades temporárias para a fauna da área de influência do empreendimento. Ressalta-se que estes efeitos não chegam a ser de grande magnitude posto que as áreas a serem desmatadas durante esta fase do empreendimento são relativamente pequenas.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO		
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Entomofauna	X11,Y32	Com o desmatamento espécies desse grupo da fauna perderão seu habitat, sendo erradicadas temporariamente da área.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X11,Y33	A retirada da cobertura vegetal induzirá a fuga dos animais para áreas contíguas, o que causará alterações na dinâmica dos ambientes receptores, onde ocorrerá desequilíbrio na cadeia trófica.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Nível de Saúde da População Vs. Setor Saúde	X11,Y43 X11, Y45	O desmatamento deixará os animais sem habitat, provocando a fuga para as áreas circunvizinhas, o que poderá expor a população das áreas mais próximas sujeitas ao ataque de animais peçonhentos ou insetos o que refletirá em aumento de doenças, gerando adversidades sobre o nível de saúde da população.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Setor Primário	X11,Y53	Esta ação poderá gerar impedimento temporário ao desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuárias na área a ser trabalhada, sendo esses efeitos de curta duração, uma vez que novas parcelas de solo poderão ser exploradas para o desenvolvimento das atividades agrícolas e pecuárias.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X11,Y55 X11,Y56	Para o desenvolvimento da ação serão consumidos serviços e materiais. Parte da madeira retirada poderá ser negociada como material lenhoso. Tudo isso refletirá diretamente no crescimento do comércio, provocando aumento das vendas. O setor público será beneficiado com a elevação da arrecadação tributária.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Valores Paisagísticos	X11,Y57	O desmatamento mostra-se como uma ação degradativa, ressaltando-se que esta ação resultará em alteração da paisagem pela perda do potencial biótico. As áreas desnudadas perderão a beleza natural, com prejuízo para os valores paisagísticos.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Morfologia/Relevo	X12,Y2	Para instalação do canteiro de obras far-se-ão necessárias algumas modificações na topografia original do relevo, o que se dará através de serviços de terraplanagem, causando alterações morfológica, a nível localizado.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Intemperismo / Erosão	X12,Y3	A exposição direta da superfície aos agentes intempéricos, bem como o manejo do solo para formação de pátios de manobras, acessos e pátios de estocagem de materiais criará condições para o desenvolvimento dos citados processos. Deve-se considerar os efeitos como de pequena magnitude, uma vez que no local haverá sempre a contenção de focos erosivos.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO		
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Qualidade do Solo	X12,Y7	Os locais que abrigarão o canteiro de obras ficarão com as características orgânicas do solo alteradas, posto que para a execução da referida ação serão feitos manejos de materiais na superfície do terreno.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Uso e Ocupação do Solo	X12,Y9	A instalação do canteiro de obras produzirá uma perda da disponibilidade de terrenos mas gerará uma ocupação de uma faixa de terra, restringindo-a quanto a sua forma de uso. As recomendações sugerem que o canteiro seja instalado em áreas de pouco potencial agrícola contudo, devido as prerrogativas de controle econômicos da obra, muitas vezes este é implantado em áreas de algum potencial agro-econômico.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Qualidade das Águas Superficiais; Vs. Rede de Drenagem	X12,Y10 X12,Y12	A instabilidade da superfície na área do canteiro e entorno próximo resultará no carreamento de sedimentos para as áreas topograficamente mais baixas, o que tornará as águas superficiais turvas, alterando sua qualidade, sendo mais significativa durante o período chuvoso. Estas também poderão ser alteradas pelo lançamento de efluentes não tratados ou despejo de lixo gerado no canteiro. O carreamento de sedimentos resulta em assoreamento das drenagens, o que causa impacto sobre a rede de drenagem.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Qualidade das Águas Subterrâneas	X12,Y13	A qualidade das águas subterrâneas poderá ser alterada caso o sistema de esgotamento sanitário do canteiro não funcione a contento ou ocorram falhas na operação e manutenção, o que poderá contaminar o lençol freático. Tais efeitos só poderão ser mensurados mediante o monitoramento da qualidade das águas, durante a fase de implantação do empreendimento.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Recarga dos Aqüíferos	X12,Y15	A superfície da área do canteiro ficará mais compactada e menos impermeável que o terreno natural, o que dificultará a infiltração das águas pluviométricas e favorecerá o escoamento superficial. Isto gerará adversidades sobre a contribuição hídrica para o aqüífero.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Qualidade do Ar	X12,Y18	Durante a execução desta ação, o manejo dos materiais e a movimentação de equipamentos provocarão o lançamento de poeiras e a emissão de ruídos e gases, gerando alteração na qualidade do ar da área de influência do canteiro de obras.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO		
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Temperatura; Vs. Luminosidade / Claridade; Vs Evaporação; Vs. Umidade	X12,Y19 X12,Y20 X12,Y22 X12,Y23	A limpeza do terreno para construção das instalações, abertura de acessos e pátios, bem como a compactação dos terrenos resultarão em alteração dos parâmetros citados, destacando-se aumento da luminosidade local e diminuição das taxas de evaporação e umidade, e elevação localizada das temperaturas.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Circulação / Ventos	X12,Y24	A introdução de estrutura e a ausência de cobertura vegetal resultarão em formação de novos corredores eólicos, de forma a alterar a circulação dos ventos, sendo um efeito localizado e de pequena magnitude.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna	X12,Y28 X12,Y29 X12,Y30	Os animais terrestres sofrerão os efeitos da ação quer seja pela construção do canteiro, quer seja pela presença dos trabalhadores. A fauna tenderá a migrar para as áreas de entorno a procura de refugio e alimento.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Entomofauna	X12,Y32	Grande parte da fauna do solo será erradicada, uma vez que as camadas mais superficiais do solo serão alteradas com a instalação do canteiro.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X12,Y33	Referida ação causará instabilidade na dinâmica do ecossistema, haja vista que a retirada da cobertura vegetal induzirá a fauna a migrar para áreas contíguas, indo competir com a fauna dos ecossistemas de entorno, o que provocará também instabilidade temporária nos ambientes receptores.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Mobilidade da População	X12,Y35	Trabalhadores envolvidos com a obra se destacarão para a área, ressaltando-se que ocorrerá também a mobilização de vendedores ambulantes para a área a procura de consumidores empregados na obra, de forma que é previsível o constante deslocamento de pessoas na área do canteiro de obras e nas suas vizinhanças.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Composição; Vs. Contingente	X12,Y36 X12,Y37	A população de trabalhadores envolvida com a obra ficará mais concentrada na área de influência direta do empreendimento, o que irá alterar temporariamente as características da população quanto aos componentes citados.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Ocupação / Renda	X12,Y38	Para construção do canteiro de obras serão empregados trabalhadores e requisitados serviços diversos, o que gerará ocupação e renda para moradores da área de influência do projeto.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO		
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Tradições e Costumes	X12,Y41	Com a instalação do canteiro de obras, um contingente de operários se deslocarão para a área do empreendimento e terão uma interação com os costumes e tradições locais. Estas interações poderão ocasionar diversos impactos sobre o componente confrontado podendo os mesmos serem benéficos e/ou adversos.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Rede Viária; Vs. Transportes	X12,Y50 X12,Y51	As estradas de acesso ao canteiro serão beneficiadas com melhoramento das suas condições de tráfego. Novas estradas poderão ser abertas para facilitar o fluxo de transporte de carga e de passageiros na área de influência do canteiro, o que gerará saldos positivos à rede viária local e facilitará o fluxo de veículos na área do empreendimento durante a sua implantação.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X12,Y55 X12,Y56	O comércio localizado nas proximidades do canteiro terá incremento na sua demanda, principalmente pelo uso dos salários pagos. Na área de influência funcional serão requisitados produtos diversos para instalação do canteiro, bem como de suas estruturas auxiliares. Tudo isto resultará em crescimento do comércio e gerará maior arrecadação de impostos, favorecendo o setor público.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Valores Paisagísticos	X12,Y57	A ação resultará em alteração da paisagem. As feições naturais da área que abrigará o canteiro serão impactadas de forma adversa, uma vez que a ação irá requerer remoção da vegetação, movimentação de materiais terrosos, terraplanagem e instalação de estrutura antrópica.
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Intemperismo/Erosão	X13,Y3	Com o deslocamento da população para a instalação em outras áreas, tanto a terra deixada quanto aquela para a qual esta população será assentada poderão ter focos de processos erosivos, notadamente, tendo em vista que o "abandono temporário" e a intervenção sobre outro são passíveis de geração de processos erosivos.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Uso e Ocupação do Solo	X13,Y9	O deslocamento e reassentamento da população atingida pelo empreendimento ocasionará uma alteração nas relações espaciais de uso do solo podendo trazer impactos benéficos e/ou adversos.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Mobilidade	X13,Y35	Durante esta ação haverá grande mobilidade de moradores locais na área de influência direta do açude, os quais serão deslocados para área de reassentamento.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Composição; Vs. Contingente da População	X13,Y36 X13,Y37	A referida ação poderá induzir a migração de moradores residentes nas áreas a serem inundadas, bem como poderá atrair moradores de áreas próximas ou mesmo das áreas periféricas para os locais que serão envolvidos com a ação, visando serem incluídos no processo de reassentamento. Qualquer que seja a resposta ao processo migratório, ocorrerá alteração nas características da população da área de influência direta do projeto, uma vez que tal área ficará inundada.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Ocupação / Renda	X13,Y38	O processo de mudança dos moradores para as áreas de reassentamento irá gerar diversas formas de ocupação, destacando-se construção de moradias, montagem e desmontagem de equipamentos de infraestrutura e serviços de mudança, entre outros.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Relações Familiares e Sociais; Vs. Tradições e Costumes	X13,Y40 X13,Y41	Esta ação certamente resultará em quebra de laços afetivos e de amizades, bem como poderá ocorrer uma alteração no relacionamento entre as pessoas envolvidas. Tais efeitos são adversos para os citados parâmetros.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Nível de Saúde	X13,Y43	Durante a ação, a população que habita a área há muito tempo e que tem apego pela terra tenderá a demonstrar uma queda no nível saúde, principalmente devido problemas de fundo emocional.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Setor Educação; Vs. Setor Saúde	X13,Y44 X13,Y45	Nos locais de reassentamento serão instalados equipamentos de educação e saúde para atender a população a ser deslocada da área da bacia hidráulica para o campo de reassentamento, esperando-se que os equipamentos a serem instalados sejam compatíveis com as necessidades da população.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Abastecimento D'água; Vs. Esgotamento Sanitário	X13,Y46 X13,Y47	A população da área da bacia hidráulica do açude será deslocada para um local preparado com infraestrutura básica de água e esgoto, ressaltando-se que, atualmente, grande parte desta população não conta com qualquer serviço de infra-estrutura sanitária, além do que passa por grandes períodos de carência hídrica, inclusive para consumo humano.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Energia Elétrica Vs. Comunicação	X13,Y48 X13,Y49	Na área do reassentamento serão instaladas redes de eletrificação, o que possibilitará a iluminação pública e o uso de equipamentos elétricos e eletrônicos por parte da comunidade que será deslocada.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Rede Viária	X13,Y50	A área do reassentamento será beneficiada com estrada rodoviária interligando a área à rodovia estadual, salientando-se que se considerando as atuais condições das estradas de acesso na bacia hidráulica, a rede viária será melhorada.
Deslocamento / Reassentamento Vs. Setor Primário	X13,Y53	É previsível que durante o processo, as atividades do setor primário sejam interrompidas parcialmente, com prejuízo para a produtividade, entretanto, após a relocação, as atividades serão retomadas, devendo haver um incremento na produção do setor.
Deslocamento / Reassentamento Vs. Setor Terciário Vs. Setor Público	X13,Y55 X13,Y56	Durante a ação serão requisitados serviços de transporte para mudanças e feitas comercialização com venda de produtos que não poderão ser levados com os moradores, bem como serão adquiridos outros produtos para equipar as novas moradias. A população, já assentada, passará a ter atividade econômica estável de modo que serão restabelecidas as relações comerciais e de serviços entre os beneficiados envolvidos e no próprio mercado de entorno, movimentando o setor terciário. As relações comerciais irão favorecer o poder público, seja pelo aumento de arrecadações de impostos, seja pela solução de problemas sociais.
Exploração de Jazidas Vs. Recursos Minerais	X14,Y1	Esta ação do empreendimento resultará na utilização de substâncias minerais para a construção da barragem, ressaltando-se que algumas das áreas exploradas ficarão inundadas. Considera-se os benefícios mais significativos, na medida em que serão explorados recursos minerais que ficarão submersos e portanto indisponíveis à exploração futura.
Exploração de Jazidas Vs. Morfologia / Relevo	X14,Y2	Nos locais das jazidas de empréstimo, o relevo será impactado adversamente devido as alterações morfológicas causadas pela retirada de materiais (terrosos, arenosos e pétreos). Ressalta-se, entretanto, que duas jazidas de terra ficarão submersas na bacia hidráulica, já a jazida de areia está locada na calha do rio Gereraú, a montante da barragem, o que apesar de gerar impactos ao relevo favorecerá o acúmulo de água, de forma que os impactos mais significativos serão identificados na jazida de pedra, uma vez que os efeitos adversos, principalmente com relação a morfologia ficarão expostos.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Exploração de Jazidas Vs. Intemperismo/ Erosão	X14,Y3	A retirada dos materiais deixará as áreas trabalhadas instáveis e mais susceptíveis a atuação dos agentes de intemperismo e erosão, de forma que durante e imediatamente após a exploração das jazidas, os citados processos serão intensificados. Considerou-se os efeitos como de curta duração, haja vista que as áreas ficarão submersas ou então serão recuperadas.
Exploração de Jazidas Vs. Sedimentação/ Assoreamento	X14,Y4	As superfícies ficarão instáveis em decorrência da ação, o que irá favorecer o processo de carreamento e transporte de materiais finos e particulados, gerando assoreamento das áreas topograficamente mais baixas e das drenagens. Este efeito foi mensurado como de curta duração, uma vez que as áreas exploradas serão recuperadas ou então ficarão submersas na bacia hidráulica.
Exploração das Jazidas Vs. Sismicidade	X14, Y5	Durante a exploração de rochas ocorrerá vibrações no solo devido a propagação de ondas de choque causadas pelo uso de dinamites durante o desmonte. O efeito é de pequena magnitude e curta duração, pois perdurará apenas durante a execução da ação e a vibração é de pequena magnitude, diminuindo a medida que se afasta do corpo explorado.
Exploração das Jazidas Vs. Qualidade do Solo	X14, Y7	Nas áreas tomadas como jazidas de empréstimo, haverá uma perda da qualidade do solo tendo em vista que o mesmo será remanejado e parte dele sofrerá uma perda das suas potencialidades naturais.
Exploração das Jazidas Vs. Disponibilidade do Solo	X14,Y8	Nas áreas correspondentes as jazidas de empréstimo dos materiais terrosos e areiais haverá uma pequena diminuição da disponibilidade do solo. Este impacto não terá uma significância tão elevada tendo em vista que tanto as jazidas quanto o areal a serem explorados situam-se na área de barramento e enchimento do açude.
Exploração das Jazidas Vs. Rede de Drenagem	X14, Y12	A exploração das jazidas de areia alterará o fluxo natural das águas no leito do rio Tangureira. Os efeitos desta ação são indefinidos necessitando de um monitoramento para determinar o grau de modificação do meio.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Exploração de Jazidas Vs. Qualidade do Ar	X14,Y18	Durante esta ação ocorrerá o lançamento de poeiras e particulados e emissão de ruídos e gases, seja pelo manuseio de materiais, seja pelo uso de equipamentos pesados. Os efeitos gerados são de escala local, ação temporária e danos reversíveis.
Exploração de Jazidas Vs. Mastofauna; Vs. Herpetofauna; Vs. Ornitofauna	X14,Y28 X14,Y29 X14,Y30	Durante a ação ocorrerá a movimentação de pessoal e o funcionamento de equipamentos pesados, o que por conseguinte resultará em emissão de ruídos gerados pelos equipamentos e sons diversos emitidos pelos trabalhadores. Tais efeitos refletirão em fuga dos animais silvestres, resultando em desequilíbrio biológico, uma vez que elos tróficos poderão ser quebrados.
Exploração de Jazidas Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X14,Y33	A fuga da fauna resultará em quebra de elos tróficos, já prejudicados pelas alterações físicas decorrentes da ação. Tudo isso, somado ao desmatamento indispensável para execução da ação resultará em desequilíbrio do ecossistema da área de influência funcional do empreendimento.
Exploração de Jazidas Vs. Nível de Saúde	X14,Y43	Durante a ação poderão ocorrer acidentes operacionais envolvendo trabalhadores da obra, bem como moradores da região e animais de criação ou silvestres.
Exploração de Jazidas Vs. Setor Saúde	X14,Y45	Durante a ação o setor de saúde do município poderá ficar sobrecarregado caso a ocorrência de acidentes operacionais na exploração de jazidas seja frequente.
Exploração de Jazidas Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X14,Y55 X14,Y56	A exploração das jazidas resultará da demanda por produtos, empregará serviços e produzirá materiais a serem empregados na obra, o que terá como efeito de ponta o crescimento do comércio e o aumento de arrecadação tributária. Tudo isso favorecerá os citados setores da economia.
Exploração de Jazidas Vs. Valores Paisagísticos	X14,Y57	Esta ação resultará em alterações nos aspectos físicos e bióticos das áreas exploradas, o que gerará alterações adversas na paisagem com impactos visuais significativos.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Morfologia/Relevo	X15,Y2	Esta ação resultará na introdução de novas estruturas na área do empreendimento, destacando-se a construção de barramento, diques e vertedouro, o que gerará significativas alterações nas condições morfológicas e topográficas atuais do relevo.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Intemperismo / Erosão; Vs. Sedimentação/ Assoreamento	X15,Y3 X15,Y4	A execução de escavações e a construção de diques deixarão os terrenos temporariamente instáveis, o que poderá favorecer a atuação dos processos citados, gerando adversidades temporárias. Considera-se este impacto como de curta duração uma vez que após as obras, os terrenos no entorno serão estabilizados, visando a própria segurança da estrutura implantada.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Subsidência/Recalque	X15,Y6	A construção do eixo do barramento e do dique, utilizará um grande volume de material, o que poderá decorrer em processos de subsidência e recalque, dado ao peso imposto nos locais onde serão levantadas estas feições. Como a obra será acompanhada por técnicos habilitados, a ocorrência do citado processo será identificada em tempo hábil, permitindo a tomada de soluções corretivas.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Qualidade do Solo	X15,Y7	As obras de engenharia ocasionarão uma grande mobilidade de terra e a ocupação de outras, ações estas que afetarão a qualidade pedológica das áreas afetadas, diminuindo o seu potencial agro-pastoril.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Disponibilidade do Solo	X15,Y8	A execução da barragem e das outras obras de engenharia a serem executadas na implantação do açude Maranguape I resultaram numa diminuição da disponibilidade de solo à comunidade de modo que, o principal impacto desta ação será a perda de áreas agricultáveis.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Rede de Drenagem	X15,Y12	As obras de engenharia, principalmente a construção do eixo de barramento interferirão na rede de drenagem tendo em vista que alterarão o fluxo natural do meio, gerando uma nova conformação ao padrão.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Qualidade do Ar	X15,Y18	Durante a execução destas obras ocorrerão alterações nos padrões de qualidade do ar decorrente da emissão de poeiras, ruídos e gases, em decorrência da emissão de ruídos e poeiras gerados pelo manuseio dos equipamentos e manejo de materiais.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Ocupação / Renda	X15,Y38	Para execução desta ação, além dos operários contratados para construção do açude, serão requisitados serviços terceirizados, o que irá aumentar a oferta de empregos temporários na área de influência do empreendimento.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Nível de Saúde; Vs. Setor Saúde	X15,Y43 X15,Y45	Os operários envolvidos com a obra ficarão sujeitos a riscos de acidentes e prejuízo à saúde operacional, o que conseqüentemente resultará em maior demanda pelos serviços de saúde à disposição da população.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X15,Y55 X15,Y56	Para execução da obra serão requisitados materiais e serviços, além de que serão empregados trabalhadores especializados e não especializados, o que refletirá em benefícios sociais e econômicos para as áreas de influência direta e indireta do empreendimento, resultando em saldos positivos sobre os citados setores da economia.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Valores Paisagísticos	X15,Y57	As obras de engenharia resultarão em alteração da paisagem natural pela imposição de novas feições no relevo, as quais com o passar do tempo, serão incorporadas ao ambiente. Durante a execução da obra a paisagem será impactada de forma adversa, ressaltando-se a poluição visual em virtude do próprio aspecto construtivo da obra.
Manejo da Fauna Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna	X16,Y28 X16,Y29 X16,Y30	Esta ação atua diretamente no sentido de conduzir a fauna da área a ser desmatada (área da bacia hidráulica), para as áreas contíguas, de forma a evitar que os animais sofram danos, uma vez que a não realização desta ação poderá levar os animais ao stress ou até a morte. Esta ação é importante para a preservação das diversas espécies de animais existentes na área.
Manejo da Fauna Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X16,Y33	Esta ação será executada no sentido de manter o equilíbrio biológico dos ecossistemas nas áreas de entorno à obra, evitando-se prejuízos para a diversidade faunística.
Manejo da Fauna Vs. Ocupação / Renda	X16,Y38	A referida ação empregará serviços especializados e trabalhadores da região, resultando em maior oferta de empregos na área de influência do empreendimento.
Manejo da Fauna Vs. Tradições / Costumes	X16,Y41	Esta ação influenciará positivamente os moradores da região, no sentido de proteger os animais silvestres, gerando mudanças positivas no comportamento quanto a caça e captura de animais, assim como quanto as diversas formas de proteção dos seus habitats.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Manejo da Fauna Vs. Nível de Saúde	X16,Y43	Esta ação minimizará os ataques de animais peçonhentos ou espécies agressivas aos moradores da região do empreendimento, os quais poderão fugir para as áreas habitadas. Outro aspecto positivo é que durante esta ação serão repassadas aos moradores locais medidas de primeiros socorros. Tudo isso refletirá positivamente sobre o nível de saúde da população.
Manejo da Fauna Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X16,Y55 X16,Y56	Para execução da ação serão requisitados materiais e serviços, bem como serão criadas oportunidades de empregos temporário, o que resultará em saldos positivos sobre os setores da economia da área de influência do projeto, esperando-se o crescimento no comércio e aumento da arrecadação de impostos.
Manejo da Fauna Vs. Valores Paisagísticos	X16,Y57	Esta ação refletirá em manutenção das relações bióticas importantes para manutenção do equilíbrio ecológico das áreas de entorno.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Intemperismo/Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X17,Y3 X17,Y4	A remoção da cobertura vegetal deixará a superfície exposta aos agentes intempéricos e erosivos, tornando-a mais susceptível ao carreamento de sedimentos, o que irá gerar sulcos erosivos nas áreas mais elevadas e assoreamento das áreas topograficamente mais baixas. Esses efeitos, embora sejam de grande magnitude, são de curta duração, uma vez que a área a ser desmatada ficará submersa e encoberta pelo espelho d'água.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Qualidade das Águas Superficiais	X17,Y10	A princípio, esta ação decorrerá em alterações nos parâmetros físicos das águas superficiais, sendo a turbidez e alteração na cor os efeitos mais esperados no início do enchimento do reservatório. Posteriormente, esta ação resultará em efeitos positivos relevantes para a qualidade da água acumulada no reservatório, pois com vegetação submersa a água acumulada por um longo período, permite o desenvolvimento de processos como a eutrofização.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Qualidade do Ar	X17,Y18	Durante o desmatamento a qualidade do ar será impactada adversamente em virtude da emissão de poeiras, ruídos e gases gerados pelo manejo de materiais e funcionamento dos equipamentos, sendo os efeitos de curta duração, pois desaparecerão ao término da ação.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Desmatamento da Área Inundável Vs. Temperatura; Vs. Luminosidade/Claridade; Vs. Evaporação; Vs. Umidade	X17,Y19 X17,Y20 X17,Y22 X17,Y23	A retirada da cobertura vegetal da área da bacia hidráulica resultará em alterações no micro-clima local, esperando-se acréscimo nos índices de temperatura, maior incidência de luminosidade, maior claridade no ambiente e variação nas taxas de evaporação e umidade do ar, tornando as condições ambientais mais inóspitas. Estes efeitos são de curta duração, uma vez que posteriormente a área desmatada será ocupada pelo açude, quando as condições climáticas serão amenizadas.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Circulação Ventos	X17,Y24	Com o desmatamento surgirão novos corredores de correntes de ar, pois serão eliminadas das áreas desmatadas as barreiras formadas pela vegetação existente antes da ação.
Desmatamento das Áreas Inundáveis Vs. Mata Úmida Aberta Vs. Vegetação de Caatinga; Vs. Campos Antrópicos	X17,Y25 X17,Y26 X17,Y27	Estes ambientes serão diretamente impactados, ressaltando-se que a ação resultará em perda do patrimônio florístico dos vários ambientes contidos na área da bacia hidráulica e também de importante banco de germoplasma da área, ressaltando-se que ocorrerão perdas de vegetais de importância ecológica, de valor paisagístico e medicinal.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Mastofauna; Vs. Herpetofauna; Vs. Ornitofauna	X17,Y28 X17,Y29 X17,Y30	A retirada da vegetação resultará em prejuízo à fauna silvestre, a qual perderá pontos de abrigo e fontes de alimentação direta e indireta, ressaltando-se ainda a quebra da cadeia trófica. Os efeitos sobre a fauna serão minimizados pela ação de manejo da fauna que será precedente ao desmatamento.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Entomofauna	X17,Y32	A fauna do solo perderá seu habitat, não só pela perda dos vegetais, mas também pela alteração nas condições de umidade de temperatura decorrente da remoção da cobertura vegetal. Este grupo faunístico será erradicado da área trabalhada, ressaltando-se que este grupo da fauna é a base da cadeia trófica dos ecossistemas a serem desmatados.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X17,Y33	Esta ação decorrerá em efeitos negativos sobre os ecossistemas afetados, pois a flora será removida e a fauna será estimulada a migrar para outros ambientes nas áreas de entorno, de forma que as relações ecológicas serão interrompidas. As áreas que abrigarão a fauna migrante passarão por instabilidade até que se restabeleçam novos elos tróficos. Tanto na área trabalhada como no seu entorno a dinâmica dos ecossistemas terrestres sofrerá prejuízo.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Desmatamento da Área Inundável Vs. Nível de Saúde da População Vs. Setor Saúde	X17,Y43 X17,Y45	Durante a operação os operários correrão riscos de acidente, principalmente relacionados a ataques de animais peçonhentos. A população de insetos poderá se deslocar para as áreas habitadas e prejudicar a saúde da população do entorno. Tudo isso irá sobrecarregar o setor de saúde da área de influência do empreendimento.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Setor Terciário Vs. Setor Público	X17,Y55 X17,Y56	A ação requer a utilização de equipamentos que serão adquiridos na região incrementando o comércio local e aumentando a circulação de moeda no município. Esta demanda por bens ocasionará ainda um incremento na arrecadação de tributos favorecendo a receita pública municipal e estadual.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Valores Paisagísticos	X17,Y57	A retirada da cobertura vegetal da área da bacia hidráulica resultará em impacto significativo sobre a paisagem da região, destacando-se os impactos visuais pela perda do patrimônio florístico e faunístico. Mensurou-se o efeito como um impacto adverso significativo mas de curta duração, por se considerar que os valores paisagísticos serão compensados posteriormente com a presença do reservatório.
Terraplanagem Vs. Morfologia/Relevo	X18,Y2	Esta ação envolve o manejo de materiais através de corte e aterro na superfície para compensações topográficas, em função dos objetivos do empreendimento, de forma que a terraplanagem resultará da configuração natural do relevo, sendo o efeito gerado irreversível.
Terraplanagem Vs. Intemperismo / Erosão.	X18,Y3	As ações de terraplanagem deixarão as superfícies trabalhadas mais susceptíveis aos agentes físicos exógenos, potencializando as superfícies a ação dos processos de intemperismo e erosão. A regularização dos terrenos diminuirá a susceptibilidade de outras áreas aos mesmos impactos.
Terraplanagem Vs. Sedimentação/ Assoreamento.	X18,Y4	A terraplanagem envolve o manejo de materiais terrosos, o que deixa as superfícies trabalhadas instáveis e mais susceptíveis ao carregamento de sedimentos, o que poderá favorecer a deposição de sedimentos nas partes mais baixas.
Terraplanagem Vs. Qualidade do Solo	X18,Y7	O movimento de terra na ação de terraplanagem ocasionará uma possível redução da qualidade do solo das áreas afetadas sendo este um impacto de grande magnitude e grande significância. A duração deste impacto perdurará um tempo considerável após cessada a ação.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Terraplanagem Vs. Rede de Drenagem	X18,Y12	As obras de terraplenagem ocasionarão mudanças na rede de drenagem da área sendo o impacto desta ação considerado de grande magnitude e importância significativa e longa duração. A reversão dos efeitos adversos desta ação só se farão exequíveis com a modificação do projeto e do tipo de empreendimento.
Terraplenagem Vs. Recarga do Aquífero	X18,Y15	As ações da terraplenagem ocasionarão a impermeabilização do solo em certos setores da área o que poderá ocasionar a diminuição na recarga dos aquíferos.
Terraplanagem Vs. Qualidade do Ar	X18,Y18	Durante a terraplanagem a qualidade do ar na área de influência da ação será alterada de forma adversa, tendo como efeito a emissão de ruídos e o lançamento de poeiras gerados pelo manuseio dos equipamentos pesados e pelo manejo de materiais terrosos.
Terraplanagem Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna	X18,Y28 X18,Y29 X18,Y30	Os ruídos emitidos pelos equipamentos utilizados durante a ação afugentarão os animais das áreas de entorno da ação para locais mais distantes, sendo este efeito temporário e reversível.
Terraplanagem Vs. Ocupação / Renda	X18,Y38	A operação de terraplenagem gerará um certo número de vagas de trabalho para ser preenchida pela população local. Os ocupantes destes postos terão assim um melhoramento na sua renda familiar pelo tempo que durar o tempo de ocupação.
Terraplanagem Vs. Nível de Saúde; Vs. Setor Saúde	X18,Y43 X18,Y45	Os operários envolvidos com a ação correrão riscos de acidentes ou de prejuízo a saúde operacional, o que demandará por serviços médicos.
Terraplanagem Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X18,Y55 X18,Y56	Para execução da ação serão empregados equipamentos, consumidos materiais combustíveis, peças de reposição e utilizados materiais terrosos. Serão ainda empregados trabalhadores e requisitados serviços, o que fortalecerá as relações comerciais na área de influência da ação, favorecendo os citados setores da economia.
Terraplanagem Vs. Valores Paisagísticos	X18,Y57	Esta ação refletirá em alterações no relevo natural, ficando a configuração topográfica moldada em função dos objetivos do empreendimento. O efeito é considerado de pequena magnitude tendo-se em vista que quando da execução da referida ação a área já terá passado por alterações paisagísticas mais significativas pela perda da flora.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Qualidade das Águas Superficiais	X19,Y10	A retirada de estruturas como fossas, currais, casas e etc., existentes na área da bacia hidráulica tem a função de evitar o desenvolvimento de processos de eutrofização e de facilitar a aeração da água a ser acumulada, o que resultará em melhoria do padrão de qualidade da água a ser acumulada.
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Qualidade do Ar	X19,Y18	Durante esta ação serão lançados a nível localizado, poeiras, ruídos e odores, o que irá alterar a qualidade do ar, ressaltando-se ser este efeito temporário e reversível.
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Ocupação / Renda	X19,Y38	Para execução da ação serão sublocados serviços para desmonte, remoção e carregamento dos materiais remanescentes da ação, o que irá gerar ocupação e renda temporária para moradores da região do empreendimento.
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Tradições / Costumes	X19,Y41	A remoção de moradias, currais, estábulos e outras estruturas existentes na área e que fazem parte da rotina dos moradores do lugar, resultará em perda de hábitos já adquiridos e passados de geração à geração.
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Nível de Saúde; Vs. Setor Saúde	X19,Y43 X19,Y45	Durante esta ação as pessoas envolvidas ficarão expostas a riscos de acidentes. Alguns moradores poderão sofrer prejuízos emocionais. Tais fatores resultarão em aumento pela procura de serviços, sobrecarregando o setor.
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Energia Elétrica; Vs. Rede Viária	X19,Y48 X19,Y50	Estes equipamentos de infra-estrutura existente na área de influência direta da bacia hidráulica serão desativados ou remanejados, gerando prejuízo sobre o funcionamento normal dos componentes citados.
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Setor Primário	X19,Y53	Esta ação envolverá a remoção de edificações e equipamentos utilizados na produção agrícola e pecuária, de forma que o remanejamento interferirá temporariamente no desenvolvimento do citado setor da economia.
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X19,Y55 X19,Y56	A execução desta operação resultará em acúmulo de materiais que poderão ser comercializados (esterco, arames, tijolos, telhas e etc.) gerando renda para a população envolvida, sendo que os lucros serão empregados no comércio. A aquisição de serviços e produtos para a operação, bem como os numerários pagos, refletirão em maior circulação de moeda no mercado. Tudo isso irá gerar impostos e favorecerá o poder público.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Desmobilização do Canteiro de Obras Vs. Intemperismo/Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X20,Y3 X20,Y4	A desmobilização do canteiro de obras resultará na disponibilização de uma área descoberta que poderá estar sujeita aos processos exógenos de modificação da cobertura do terreno, principalmente a erosão. Estes processos terão uma maior magnitude tanto quanto for o tempo de exposição do mesmo devendo-se então adotar um plano de recuperação desta área.
Desmobilização do Canteiro de Obras Vs. Disponibilidade do Solo	X20,Y8	Com a desmobilização do canteiro de obras haverá uma nova área disponibilizada para outro uso, desde que esta faixa não venha a ser submersa quando do enchimento do açude.
Desmobilização do Canteiro de Obras Vs. Qualidade do Ar	X20,Y18	A remoção da estrutura montada para o canteiro de obras resultará em lançamento de poeiras e a missão de ruídos, sendo os efeitos de pequena magnitude e curta duração, uma vez que concluída a ação a qualidade do ar retornará ao seu padrão de normalidade.
Desmobilização do Canteiro de Obras Vs. Mobilidade; Vs. Ocupação/Renda	X20,Y35 X20,Y38	Com a desmobilização do canteiro de obras, os operários envolvidos com a implantação do empreendimento serão dispensados de suas funções, de forma que estes ficarão desempregados e se mobilizarão para outras frentes de serviço a procura de empregos.
Desmobilização do Canteiro de Obras Vs. Expectativas	X20,Y39	Esta ação do empreendimento gerará expectativas negativas à população envolvida com a implantação da obra, pois a dispensa dos trabalhadores, geralmente vem acompanhada de instabilidade emocional e financeira.
Desmobilização do Canteiro de Obras Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X20,Y55 X20,Y56	Esta ação refletirá em decréscimo do número de empregos diretos e indiretos, e ainda em encerramento de atividades potencialmente consumidora de produtos e materiais na região do empreendimento, o que resultará em queda no comércio e conseqüentemente em diminuição das arrecadações de impostos. Ao setor público serão também criados problemas sociais desencadeados pelo desemprego.
Enchimento do Reservatório Vs. Recursos Minerais	X21,Y1	Com o enchimento do açude, os bens minerais potencialmente exploráveis na área de influência física, ficarão submersos na área da bacia hidráulica, salientando-se que os principais recursos minerais identificados são areia, argilas e rochas de composição granítica.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Enchimento do Reservatório Vs. Morfologia / Relevo	X21, Y2	Diante desta ação as feições do relevo na área de influência física do empreendimento ficarão submersas, podendo inclusive ocorrer perdas de pontos de referência geográfica no relevo regional.
Enchimento do Reservatório Vs. Intemperismo / Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X21,Y3 X21,Y4	O escoamento das águas superficiais para dentro da bacia hidráulica transportará sedimentos de grã fina o que resultará em formação de sulcos erosivos nas partes mais altas e assoreamento onde a topografia é rebaixada.
Enchimento do Reservatório Vs. Sismicidade	X21,Y5	Esta ação resultará na concentração de um grande volume de água, o qual fará pressão sobre o barramento, podendo gerar efeito de vibrações e cisalhamentos. Com relação a sismicidade decorrentes de efeitos geológicos, deve-se considerar que a área apresenta estabilidade tectônica.
Enchimento do Reservatório Vs. Disponibilidade do Solo	X21,Y8	Esta ação resultará em ocupação da área da bacia hidráulica, de forma que algumas áreas agricultáveis, ficarão submersas.
Enchimento do Reservatório Vs. Uso e Ocupação	X21,Y9	Com o enchimento do reservatório, as áreas de entorno apresentarão maior potencialidade ao uso agrícola, o que favorecerá o uso e ocupação das propriedades rurais na área de influência do açude.
Enchimento do Reservatório Vs. Disponibilidade das Águas Superficiais; Vs. Rede de Drenagem	X21,Y11 X21,Y12	Com o enchimento do reservatório ocorrerá um aumento significativo na disponibilidade das águas superficiais, sendo que o reservatório permitirá o aproveitamento dos recursos hídricos de boa qualidade durante todo o ano. A rede de drenagem a jusante será beneficiada com a perenização de cursos d'água.
Enchimento do Reservatório Vs. Disponibilidade das Águas Subterrâneas; Vs. Recarga dos Aquíferos	X21,Y14 X21,Y15	A manutenção hídrica do reservatório gerará efeitos positivos sobre as reservas subterrâneas, uma vez que permitirá o aumento de infiltração e diminuição de evaporação do solo, proporcionando maior disponibilidade dos recursos hídricos subterrâneos.
Enchimento do Reservatório Vs. Exutórios	X21,Y17	A jusante do barramento surgirão pontos de ressurgência de água em decorrência da elevação do nível freático.
Enchimento do Reservatório Vs. Temperatura; Vs. Umidade	X21,Y19 X21,Y23	Os índices de temperatura e umidade na área do açude e entorno próximo serão influenciados pela presença do açude, onde poderá ser observado um microclima mais ameno com parâmetros de temperatura e umidade mais baixos.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Enchimento do Reservatório Vs. Luminosidade/Clareza	X21,Y20	Ocorrerá um aumento de claridade e luminosidade na área da bacia hidráulica, sendo que os efeitos de luminosidade e claridade serão realçados pela superfície plana do espelho d'água.
Enchimento do Reservatório Vs. Circulação/Ventos	X21,Y24	Na área do açude a circulação de ventos será mais intensa, uma vez que não existirão barreiras para impedir ou direcionar as correntes de ar que circularão no local.
Enchimento do Reservatório Vs. Mata Úmida Aberta	X21,Y25	A presença do açude proporcionará a formação do citado ambiente, destacando-se que no contorno do açude será conservada uma faixa de preservação permanente, onde a mata ciliar poderá apresentar maior estrato vegetal e densidade florística, pois a disposição de água permitirá que a vegetação apresente melhor desenvolvimento além do que, durante o enchimento, serão transportadas pela águas contribuintes espécies animais e vegetais, as quais manterão relações ecológicas.
Enchimento do Reservatório Vs. Mastofauna; Vs. Herpetofauna; Vs. Ornitofauna; Vs. Ictiofauna; Vs. Entomofauna	X21,Y28 X21,Y29 X21,Y30 X21,Y31 X21,Y32	Com o enchimento do açude será atraída uma diversidade significativa de animais terrestres e aquáticos pertencentes ao grupo citados, esperando-se que nas áreas marginais do reservatório ocorra a reiniciação da biocenose, prejudicada durante a fase de implantação da obra. Ressalta-se que atualmente a fauna sofre a sazonalidade hídrica, o que leva animais a migrarem para áreas mais úmidas. Com relação a ictiofauna, este grupo que é pouco representativo no local, terá amplas condições ambientais para se desenvolver.
Enchimento do Reservatório Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X21,Y33	A presença do açude resultará em saldos positivos sobre os ecossistemas terrestres nas áreas de entorno do reservatório, especialmente na área de preservação permanente que contornará toda a bacia hidráulica. Será restabelecido o equilíbrio biológico, uma vez que serão reatados os elos tróficos, proporcionados pela melhoria das condições ambientais.
Enchimento do Reservatório Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Aquáticos	X21,Y34	No reservatório, serão introduzidas populações de peixes, crustáceos, moluscos, insetos, plâncton e etc., através de processos naturais, transportadas pelas águas ou mesmo através de ações antrópicas, o que proporcionará a formação do ecossistema aquático. Este meio passará por uma fase de estruturação da cadeia trófica até que o equilíbrio ecológico seja alcançado.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Enchimento do Reservatório Vs. Mobilidade Vs. Composição Vs. Ocupação / Renda Vs. Contingente Vs. Expectativas Vs Relações Sociais e Familiares	X21, Y35 X21, Y36 X21, Y37 X21, Y38 X21, Y39 X21, Y40	O enchimento do reservatório ocasionará uma série de mudanças no comportamento da população em volta do espelho d'água. A formação do novo lago induzirá uma mobilização de um contingente para próximo do mesmo, principalmente pelas expectativas de oferta de água, peixes e pelas modificações geoambientais decorrentes do novo espelho d'água.
Enchimento do Reservatório Vs. Tradições/Costumes	X21,Y41	O enchimento do reservatório proporcionará à população da região do empreendimento possibilidades para despertar novas tradições e costumes, destacando-se entre outros novos hábitos alimentares, incluindo peixe na dieta alimentar, novas formas de diversão e lazer, como banhos de açudes aos domingos e etc.
Enchimento do Reservatório Vs. Abastecimento D'água	X21,Y46	O enchimento do reservatório irá garantir o abastecimento público de água da sede do município de Maranguape, o que tornará eficiente o sistema de distribuição de água da cidade.
Enchimento do Reservatório Vs. Turismo e Lazer	X21,Y52	Com a presença do açude serão ampliadas as alternativas de turismo e lazer não só do município, mas também da região de entorno.
Enchimento do Reservatório Vs. Setor Primário	X21,Y53	Esta ação permitirá que as áreas a jusante do reservatório sejam aproveitadas para o pleno desenvolvimento de atividades agrícolas e pastoris, ressaltando-se que atualmente a agricultura, que é de subsistência, é praticada apenas no período chuvoso, com a presença do açude, o agricultor terá condições de produzir mais de uma safra por ano.
Enchimento do Reservatório Vs. Setor Público	X21,Y56	Esta ação retrata a efetivação da obra implantada com investimentos do poder público, o que dá maior credibilidade às obras públicas sob a ótica da população. Este setor contabilizará saldos positivos quanto a solução de problemas sanitários, sociais e econômicos.
Enchimento do Reservatório Vs. Valores Paisagísticos	X21,Y57	O açude se mostrará como um atrativo de significativa importância para o embelezamento da região, uma vez que o açude se destacará no ambiente de caatinga. Os valores ambientais serão realçados e a paisagem será beneficiada com um elemento de importante valor estético e ecológico.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE IMPLANTAÇÃO		
Construção de Infra-Estrutura de Apoio Vs. Qualidade do Ar	X22,Y18	Durante as obras serão lançados ao ambiente materiais particulados e poeiras geradas pelo manuseio de equipamentos e manuseio de materiais terrosos e de construção civil. Ruídos também poderão ser emitidos pelos equipamentos utilizados durante a construção de infra-estrutura. Estes efeitos são temporários e de pequena monta.
Construção de Infra-Estrutura de Apoio Vs. Ocupação/Renda	X22,Y38	Para instalação dos equipamentos de infra-estrutura de apoio serão empregados trabalhadores, o que resultará em maior oferta de ocupações temporárias.
Construção de Infra-Estrutura de Apoio Vs. Abastecimento de Água; Vs. Esgotamento Sanitário; Vs. Energia Elétrica	X22,Y46 X22,Y47 X22,Y48	Estes equipamentos serão instalados com fins de otimizar os serviços de infra-estrutura na área de influência direta do açude (operacional e administrativa), os quais posteriormente dará suporte ao desenvolvimento das atividades voltadas a utilização do açude.
Construção de Infra-Estrutura de Apoio Vs. Rede Viária	X22,Y50	Estradas de acesso serão abertas visando a eficiência da operação e manutenção do reservatório, estas estradas poderão servir para o transporte de passageiros e escoamento da produção.
Construção de Infra-Estrutura de Apoio Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X22,Y55 X22,Y56	Serão adquiridos materiais e serviços e contratados operários para execução das obras, o que resultará em crescimento do comércio. O aumento nas vendas, bem como o recolhimento de taxas, encargos e tributos favorecerão o setor público.
FASE DE OPERAÇÃO		
Reservação Vs. Uso e Ocupação do Solo	X23,Y9	A existência do reservatório d'água proporcionará às propriedades rurais nas áreas de entorno do açude melhores condições quanto ao uso e ocupação em virtude da disponibilidade hídrica.
Reservação Vs. Qualidade; Vs. Disponibilidade das Águas Superficiais	X23,Y10 X23,Y11	A reservação resultará em uma grande disponibilidade de recursos hídricos superficiais, os quais apresentarão quantificação e qualificação ao uso previsto.
Reservação Vs. Recarga; Vs. Exutório	X23,Y15 X23,Y17	A reservação das águas superficiais favorecerá uma maior infiltração de águas, refletindo em maior recarga dos aquíferos, o que conseqüentemente contribuirá para elevar o nível piezométrico, facilitando o surgimento de pontos de ressurgência nas áreas próximas ao açude, principalmente a jusante da barragem.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE OPERAÇÃO		
Reservação Vs. Temperatura; Vs. Luminosidade/Claridade; Vs. Evaporação Vs. Umidade	X23,Y19 X23,Y20 X23,Y22 X23,Y23	Na área de influência física do açude ocorrerão alterações climáticas localizadas, sendo esperado o estabelecimento de um microclima diferenciado, destacando-se o decréscimo localizado da temperatura e aumento da umidade do ar. Em contra partida, quanto maior a superfície do espelho d'água maior a taxa de evaporação local, bem como maior a luminosidade local, o que é favorecido pelo aumento da relação incidência/reflexão dos raios solares sobre o espelho d'água.
Reservação Vs. Circulação/ Ventos	X23,Y24	Na área do reservatório permanecerá uma grande superfície livre de barreiras ou anteparos, o que facilitará a circulação de correntes eólicas.
Reservação Vs Mata Úmida Aberta; Vs. Vegetação de Caatinga	X23,Y25 X23,Y26	A presença do açude proporcionará o desenvolvimento de ecossistemas que atualmente são pouco significativos na área do empreendimento, a exemplo da mata ciliar. Com o açude estes ecossistemas passarão a apresentar maior potencialidade ecológica.
Reservação Vs. Campos Antrópicos	X23, Y27	A reservação possibilitará o desenvolvimento de culturas irrigadas nas áreas de entorno do açude, o que poderá resultar em ampliação dos campos antrópicos e diversificação dos produtos cultivados.
Reservação Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna	X23, Y28 X23, Y29 X23, Y30	Com a reservação serão atraídos para a área de entorno do açude animais dos diversos grupos da fauna, os quais serão beneficiados com a permanente disponibilidade hídrica de superfície, esperando-se que ocorra uma maior densidade e diversidade de animais nos ambientes de entorno do açude.
Reservação Vs. Ictiofauna	X23,Y31	No reservatório será criado um ambiente favorável ao desenvolvimento da ictiofauna.
Reservação Vs Entomofauna	X23,Y32	Nas áreas encharcadas ou molhadas do entorno do açude a fauna inferior encontrará condições propícias para se desenvolver.
Reservação Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Aquáticos	X23,Y33 X23,Y34	Os ecossistemas do reservatório e do seu entorno apresentarão novas relações bióticas e serão criados elos tróficos intensificando a evolução bioecológica do meio ambiente da área do projeto, o que refletirá em maior diversificação da fauna e da flora local e equilíbrio trófico. A ação resultará em impactos benéficos de grande magnitude e importância significativa.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE OPERAÇÃO		
Reservação Vs. Ocupação / Renda Vs. Expectativas Vs. Relações Familiares Vs. Tradições/Costumes	X23,Y38 X23,Y39 X23,Y40 X23,Y41	A reservação de água permitirá a consolidação de atividades produtivas na área de influência direta do empreendimento, o que trará possibilidades de melhoria da qualidade de vida da população e o melhoramento das relações familiares. A população da região do empreendimento passará a adquirir novos hábitos com a existência do açude, destacando-se a introdução de peixe na dieta alimentar, passeios ecológicos na área do açude, banhos nos finais de semana e etc.
Reservação Vs. Nível de Saúde; Vs. Setor Saúde	X23,Y43 X23,Y45	A reservação de águas superficiais garantirá o abastecimento público permanente, fornecerá fonte alternativa de proteínas para alimentação da população de entorno, além de que possibilitará o cultivo de culturas irrigadas durante o ano todo, o que refletirá em melhoria do nível de saúde da população, e, conseqüentemente, resultará em minimização quanto a procura dos equipamentos de saúde à disposição da população.
Reservação Vs. Abastecimento D'água	X23,Y46	O açude público garantirá o suprimento de água para a população da sede do município de Maranguape. Atenderá também a demanda por água das populações periféricas ao açude, o que será de grande importância, principalmente no período de estiagem.
Reservação Vs. Setor Primário	X23,Y53	A presença do reservatório beneficiará as atividades agrícolas e pecuárias, uma vez que poderá garantir a continuidade da produção mesmo nos períodos de estiagem. Espera-se que o açude seja um elemento impulsionador da produção deste setor.
Reservação Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X23,Y55 X23,Y56	A existência do açude possibilitará a diversificação de atividades econômicas, além do crescimento de atividades econômicas tradicionais do local, as quais mostram-se entravadas ao desenvolvimento devido a carência hídrica.
Reservação Vs. Valores Paisagísticos	X23,Y57	A área do empreendimento será contemplada com a presença de um açude, o que será de significativa importância para o conjunto paisagístico do ambiente, uma vez que o açude demonstrará impacto visual positivo, pois se refletirá como um atenuante das condições ambientais adversas intrínsecas do ecossistema natural da região.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE OPERAÇÃO		
Captação D'água Vs. Ocupação/ Renda	X24,Y38	A oferta da água captada no açude oferecerá novas oportunidades de geração de empregos à população, sendo que alguns postos serão gerados no controle da distribuição da água e outros com o uso da água distribuída.
Captação D'água Vs. Abastecimento Público	X24,Y46	A captação e distribuição da água do Açude Público Maranguape I terá um efeito benéfico sobre o sistema de abastecimento público da cidade de Maranguape e das áreas adjacentes tendo em vista que a companhia de abastecimento terá um novo reservatório que permitirá o atendimento da demanda atual e da esperada para a região.
Captação D'água Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X24,Y55 X24,Y56	A captação e oferta de água beneficiará o setor terciário tendo em vista que uma maior oferta de água possibilita um incremento nas atividades produtivas e um crescimento do setor econômico em foco. Já o setor público beneficiar-se-á pela arrecadação direta do bem distribuído, no caso a água, e dos impostos e tributos recolhidos sobre as outras atividades que se destacarão com a nova oferta de água.
Usos Múltiplos Vs. Intemperismo/Erosão; Vs Sedimentação / Assoreamento	X25,Y3 X25,Y4	As atividades a serem implantadas em associação com o açude público poderão ocasionar a intensificação dos processos exógenos como a erosão ou ainda o intemperismo das rochas. Estas modificações poderão por sua vez implementar uma nova ação de sedimentação com o deslocamento de material e posterior deposição em outras áreas.
Usos Múltiplos Vs Uso e Ocupação do Solo	X25,Y9	Os usos múltiplos do reservatório proporcionarão uma nova forma de uso e ocupação do solo regulamentadas pela companhia de gerenciamento do recurso hídrico. Estas formas de uso serão destinadas primariamente às formas de geração de renda para a população local.
Usos Múltiplos Vs Qualidade das Águas Superficiais	X25,Y10	Os usos múltiplos do reservatório e do seu entorno terão resposta no padrão da qualidade das águas estocadas no açude numa razão quase que inteiramente direta.
Usos Múltiplos Vs Campos Antrópicos	X25,Y27	A principal forma de uso dos entornos do açude será a agricultura irrigada. O incremento desta atividade redundará no crescimento deste ecossistema na região.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE OPERAÇÃO		
Usos Múltiplos Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X25,Y33	As novas atividades a serem implantadas no entorno do açude ocasionarão uma modificação nas relações dos ecossistemas terrestres por conta do crescimento do ecossistema antrópico em detrimento dos mais naturais identificados na área. Esta modificação terá assim um impacto de caráter negativo, importância significativa e uma duração longa.
Usos Múltiplos Vs Uso e Ocupação/Renda	X25,Y38	As atividades setorizadas para o entorno do açude público, principalmente a agricultura irrigada, resultará na geração de novas oportunidades para o homem do campo que terá terra e água disponíveis para o retorno à atividade de plantio. Este novo quadro contribuirá para a permanência do homem no campo com nova oportunidade de ocupação e geração de renda por um período bem mais elástico do que aquele que era baseado unicamente nos fatores meteorológicos.
Usos Múltiplos Vs Tradições e Costumes	X25,Y41	O bem estar social ocasionado pelas novas oportunidades de ocupação e renda nas áreas de usos múltiplos do açude público poderão favorecer a preservação dos costumes e tradições locais.
Usos Múltiplos Vs Uso e Setor Primário	X25,Y53	Dentre os segmentos que mais se beneficiarão do açude público, o setor primário será um dos que apresentarão maiores variações positivas. As novas áreas de produção a serem locadas nas margens do açude permitirão que o segmento tenha um incremento na sua capacidade produtiva e na oferta de produtos.
Usos Múltiplos Vs Setor Terciário; Vs. Setor Público	X25,Y55 X25,Y56	Os usos múltiplos planejados para as áreas adjacentes ao açude ocasionarão uma possibilidade de incremento do setor comercial da região tendo em vista que aqueles que se estabelecerem nestas áreas necessitarão de ferramentas e implementos para executarem suas tarefas. Além disso, com a renda obtida destes usos, haverá uma maior demanda por outros bens e produtos. Este incremento no comércio favorecerá por consequência o crescimento econômico tributário da região e do setor público.
FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL		
Plano de Desmatamento Racional Vs. Intemperismo / Erosão; Vs. Sedimentação /Assoreamento	X26,Y3 X26,Y4	O plano de desmatamento racional permitirá que a cobertura superficial esteja o menos tempo possível exposta e desta forma, os processos de intemperismo, mobilização e deposição de material tenham pouca intensidade.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL		
Plano de Desmatamento Racional Vs. Mata Úmida Aberta; Vs. Vegetação de Caatinga; Vs. Campos Antrópicos	X26,Y25 X26,Y26 X26,Y27	O plano de desmatamento racional permitirá que estes ecossistemas sejam alterados de forma paulatina e conservacionista, ambientalmente correta. Nesta fase, os constituintes mais significativos serão preservados e terão a possibilidade de ser recriados em outras áreas próximas.
Plano de Desmatamento Racional Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna; Vs. Entomofauna	X26,Y28 X26,Y29 X26,Y30 X26,Y32	A ação do desmatamento ocasionará a fuga da fauna para outras áreas devendo esta fuga ser prevista e planejada. Com o desmatamento racional, serão reservadas algumas áreas que possibilitem a passagem desta fauna para outras áreas sem levá-la ao stress e direcionando-a para outras zonas que não venham a por em risco a população das comunidades adjacentes.
Plano de Desmatamento Racional Vs. Ecossistemas Terrestres	X26,Y33	A ação irá resultar em um equilíbrio ecológico dos ecossistemas da área de entorno do empreendimento.
Plano de Desmatamento Racional Vs. Ocupação/Renda	X26,Y38	A ação gerará oportunidades de emprego para as pessoas da comunidade que tenham bastante conhecimento da flora e da fauna ali encontradas. Esta oportunidade de ocupação permitirá um melhoramento da qualidade de vida das famílias através do aumento da renda familiar.
Plano de Desmatamento Racional Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X26,Y55 X26,Y56	A execução desta ação demandará a aquisição de materiais, ferramentas e insumos para a realização da mesma o que propiciará um aumento da circulação de mercadorias e conseqüentemente um melhoramento do setor terciário. O recolhimento dos impostos devidos a estas mercadorias por sua vez implicará num melhoramento da renda fazendária do setor público.
Plano de Desmatamento Racional Vs. Valores Paisagísticos	X26,Y57	Apesar de toda a área da bacia hidráulica vir a ser submersa, até a ocorrência do mesmo toda a vegetação deverá ser suprimida afetando negativamente os valores paisagísticos da região. Com o plano, esta degradação necessária se fará de modo a gerar um impacto menos negativo para o parâmetro considerado.
Plano de Controle da Eutrofização Vs. Qualidade das Águas Superficiais	X27, Y10	O plano de controle da eutrofização torna-se de fundamental importância no controle da qualidade da água do reservatório, para garantir a qualidade das águas dentro dos padrões exigidos para uso e consumo humano. Esta ação será de grande relevância para o direcionamento de medidas mitigadoras e de controle dos efeitos adversos que possam ocorrer durante as demais fases do empreendimento.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL		
Plano de Controle da Eutrofização Vs. Ictiofauna	X27, Y31	Esta ação resultará em definição do padrão de qualidade da água, permitindo que medidas de controle de qualidade sejam tomadas em tempo hábil, o que refletirá em melhoria da qualidade de vida da fauna contida no reservatório.
Plano de Controle da Eutrofização Vs. Ecossistemas Aquáticos	X27, Y34	O acompanhamento da evolução dos processos biológicos no ecossistema aquático resultará em melhoria da qualidade ambiental, o que garantirá uma dinâmica estável e saudável do ambiente.
Plano de Controle da Eutrofização Vs. Ocupação e Renda	X27, Y38	Para o desenvolvimento desta ação far-se-á necessária a contratação de profissionais, os quais deverão ser treinados previamente, de forma que serão ofertados empregos diretos e indiretos para execução da ação.
Plano de Controle da Eutrofização Vs. Nível de Saúde; Vs. Setor Saúde	X27, Y43 X27, Y45	O controle de vetores se constituirá em ações profiláticas que serão adotadas visando a qualidade do nível de saúde da população da área de influência direta do empreendimento, o que beneficiará o setor com o decréscimo da demanda por saúde curativa, diminuindo a procura por esses serviços nas unidades de saúde.
Plano de Controle da Eutrofização Vs. Setor Terciário; Setor Público	X27, Y55 X27, Y56	Os empregos gerados refletirão em aquecimento das vendas no comércio, considerando-se que este setor cresce muito em função dos índices de emprego. A ação apresentará saldos positivos com relação aos investimentos de verbas públicas no setor de saúde. Os serviços públicos de saúde da área terão assistência preventiva, evitando-se gastos extras para combater endemias.
Plano de Educação Ambiental Vs. Qualidade do Solo; Qualidade das Águas Superficiais; Vs. Qualidade das Águas Subterrâneas	X28, Y7 X28, Y10 X28, Y13	Este programa terá como meta esclarecer a população quanto a importância de se preservar o meio ambiente em que vive. Serão direcionadas ações de educação ambiental voltadas para os citados componentes, visando o desenvolvimento de uma conscientização preservacionista através de método simples de educação informal da população de entorno do reservatório, que será de grande valia para conservação da qualidade dos recursos hídricos e do solo.
Plano de Educação Ambiental Vs. Ecossistemas Terrestres; Vs. Ecossistemas Aquáticos.	X28, Y33 X28, Y34	Este plano será concebido no sentido de manter a dinâmica dos ecossistemas da área da bacia hidráulica e do seu entorno equilibrada numa interação ecológica saudável entre fauna, flora e componentes físicos do meio.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL		
Plano de Educação Ambiental Vs. Ocupação e Renda; Vs. Tradições e Costumes	X28, Y38 X28, Y41	Este programa ocupará profissionais especializados, bem como capacitará novos profissionais para o desenvolvimento de ações. O programa de educação ambiental será direcionado à da área de influência do açude, e será divulgado de modo informal pretendendo-se criar na população envolvida novos costumes nas relações do homem com a natureza visando a manutenção de um ambiente equilibrado e saudável para as presentes e futuras gerações.
Plano de Educação Ambiental Vs. Nível de Educação	X28, Y42	Este plano resultará numa melhoria no nível educacional das comunidades circunvizinhas ao açude público tendo como principal resultado o despertar da consciência ecológica destas comunidades e conseqüentemente uma maior associação do indivíduo com o ambiente em que este vive e um melhoramento do nível educacional do mesmo.
Plano de Educação Ambiental Vs. Nível de Saúde da População; VS. Setor Saúde	X28, Y43 X28, Y45	Este refletirá em melhoria da qualidade ambiental, o que conseqüentemente resultará em melhoria do nível de saúde da população envolvida. A mudança de hábitos e costumes da população ocorrerá a longo prazo, porém uma vez absorvidos os valores, estes serão repassados de geração a geração, considerando-se como de longa duração.
Plano de Educação Ambiental Vs. Turismo e Lazer	X28, Y52	O plano trará benefícios a futuros programas de turismo e lazer para a região do empreendimento.
Plano de Educação Ambiental Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X28, Y55 X28, Y56	Para implementação do referido plano serão contratados serviços especializados para coordenação dos trabalhos. Os investimentos do setor público serão compensados com os benefícios sociais, econômicos e ambientais a serem gerados, de forma que os citados setores da economia serão contemplados com efeitos positivos.
Plano de Educação Ambiental Vs. Valores Paisagísticos	X28, Y57	O programa será fundamentado na preservação da qualidade ambiental, de forma que a ação refletirá de forma significativa no aspecto paisagístico, realçando as belezas do ambiente.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL		
Programa de Peixamento Vs. Ictiofauna; Vs. Ecossistemas Aquáticos	X29, Y31 X29, Y34	O programa evidencia dentro de seu contexto que as espécies a serem introduzidas no açude devem preencher todos os níveis tróficos, objetivando minimizar a perda energética e protéica, além de propiciar o equilíbrio ecológico do reservatório. Assim sendo, devem ser contemplados os seguintes grupos faunísticos: micrófagos, fitófagos, insetívoros, planctófagos, piscívoros e demais formas carnívoras. Cada um dos grupos representante dos níveis tróficos deve ser introduzido no momento adequado.
Programa de Peixamento Vs. Ocupação e Renda; Vs. Expectativas; Vs. Tradições e Costumes	X29, Y38 X29, Y39 X29, Y41	O programa ainda visa ocupação e renda para a população circunvizinha, gerando uma certa expectativa onde a mesma deverá ser acompanhada por técnico habilitado, recomendando-se que seja feito o monitoramento diário no primeiro mês para verificar a adaptação das espécies, se houve reação ao novo ambiente e etc. A adoção do programa será de grande importância quanto aos costumes e tradições da região, onde a pesca poderá gerar bons lucros, e ainda como uma grande fonte de alimentação da própria população.
Programa de Peixamento Vs. Turismo e Lazer	X29, Y52	O programa ainda poderá atrair novos visitantes à área, principalmente nos finais de semana, feriados, e etc.
Programa de Peixamento Vs. Setor Primário.	X29, Y53	Com a grande diversidade de peixes que serão introduzidos no reservatório, haverá um aumento na pesca artesanal para os moradores locais.
Programa de Peixamento Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X29, Y55 X29, Y56	Com o programa haverá uma maior oferta de peixes no comércio da região, com isto aumentando a circulação da moeda.
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Morfologia/Relevo; Vs. Intemperismo/Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X30, Y2 X30, Y3 X30, Y4	Em geral a construção de um açude gera alguns problemas de ordem morfológica. Com a implantação do empreendimento é comum ocorrer degradação localizada dos solos, com perda do potencial orgânico e das características físicas e químicas, em virtude dos trabalhos de desmatamento e terraplanagem, automaticamente gerando processos de sedimentação, assoreamento, erosão, lixiviação e etc. O programa visa de um certo modo a atenuação desses problemas.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL		
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Qualidade do Solo; Vs. Disponibilidade; Vs. Uso e Ocupação	X30, Y7 X30, Y8 X30, Y9	O monitoramento e gerenciamento da qualidade do solo deverá ser realizado tendo por base o diagnóstico das condições pedológicas, no qual deverão ser estabelecidas as inter-relações entre solos, águas superficiais e águas subterrâneas, permitindo o acompanhamento do sistema físico e da sua dinâmica de circulação. Com relação a disponibilidade e uso e ocupação, a atividade agrícola quando desenvolvida de forma intensiva, com acentuado uso de insumos, pode comprometer a qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área de influência, afetando negativamente a própria capacidade produtiva dos solos, a flora, a fauna e, em especial, o homem.
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Qualidade das Águas Superficiais; Vs. Rede de Drenagem.	X30, Y10 X30, Y12	Considerando-se os múltiplos usos do reservatório, é de fundamental relevância o controle sistemático da qualidade das águas superficiais, como forma de garantir a otimização das atividades que serão desenvolvidas na área de influência direta do reservatório, bem como de controlar as atividades poluidoras na bacia de contribuição. Dessa forma o monitoramento da qualidade da água deverá ser executado tanto no reservatório, quanto nos eixos das drenagens contribuintes.
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Qualidade das Águas Subterrâneas; Vs. Recarga; Vs. Fluxo	X30, Y13 X30, Y15 X30, Y16	O controle e monitoramento das águas de subsuperfície revelam-se de fundamental importância para o conhecimento das alterações provocadas no comportamento do nível freático tendo como causa a construção do reservatório. Com a construção do açude poderão aparecer charcos na área de influência da barragem, sendo estes tipos de alagados frequentemente perenes, os quais são ambientes propícios a proliferação de insetos, além do que geralmente resultam em salinização dos solos. O monitoramento do comportamento das águas subterrâneas, é uma atividade simples que requer basicamente o conhecimento das características originais dos aquíferos e levantamento seqüenciado dos aquíferos durante e após o enchimento do reservatório, ou seja, com as novas condições impostas.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL		
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Qualidade do Ar; Vs. Temperatura; Vs. Precipitação; Vs. Evaporação; Vs. Umidade; Vs. Circulação/Ventos	X30, Y18 X30, Y19 X30, Y21 X30, Y22 X30, Y23 X30, Y24	Para a construção do Açude Público Maranguape I, irá ocorrer desmatamento de uma grande área superficial, o que causará alterações no microclima da região. Durante a fase de implantação, a qualidade do ar será alterada pela emissão de particulados, ruídos e gases, decorrente do manejo de materiais e do funcionamento dos equipamentos. Desta maneira o programa de monitoramento das condições atmosféricas na área do empreendimento é de vital importância.
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Ictiofauna; Vs. Ecossistemas Terrestres; Vs. Ecossistemas Aquáticos	X30, Y31 X30, Y33 X30, Y34	O programa de monitoramento e gerenciamento ambiental reflete diretamente na qualidade da fauna contida no reservatório e da fauna que dele se serve, ressaltando-se que os reservatórios com águas contaminadas interferem de forma negativa na dinâmica dos ecossistemas, podendo prejudicar as relações bioecológicas.
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Ocupação e Renda	X30, Y38	Para execução dessa ação serão empregados profissionais especializados e operários devidamente treinados, o que resultará em oferta de ocupação e renda.
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Nível de Saúde; Vs. Setor Saúde	X30, Y43 X30, Y45	O controle de qualidade da água e manutenção dentro dos padrões exigidos pelos organismos sanitários e de saúde para o consumo humano proporcionará melhoria nos níveis de saúde da população, esperando-se a contenção ou a diminuição das doenças de veiculação hídrica.
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Setor Terciário; Setor Público	X30, Y55 X30, Y56	Este programa requisitará serviços especializados, empregará equipamentos e consumirá produtos. Os valores pagos pelos serviços, bem como as aquisições de mercadorias resultarão em incremento do comércio. As taxas, encargos e tributos gerados beneficiarão o setor público.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Intemperismo/Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X31,Y3 X31,Y4	As ações de gerenciamento ambiental a serem implantadas na área de influência funcional do açude terão um impacto positivo diante dos processos degradativos do solo como o intemperismo, a erosão e o deslocamento de material.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL		
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Qualidade do Solo; Vs. Uso e Ocupação	X31, Y7 X31, Y9	O programa prevê que as áreas localizadas fora da bacia hidráulica ficarão com suas camadas superficiais recuperadas, com a fertilizada corrigida, de modo a ficarem aptos para utilização futura em fins economicamente viável. A ação refletirá em efeitos positivos sobre os parâmetros ambientais considerados.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Qualidade das Águas Superficiais; Vs. Rede de Drenagem.	X31, Y10 X31, Y12	O permanente controle e manutenção do padrão de qualidade dos recursos hídricos superficiais da área de influência da bacia hidráulica será de fundamental importância para garantir a qualidade das águas dentro dos padrões exigidos para uso e consumo humano. Esta ação será de grande relevância para o direcionamento de medidas mitigadoras e de controle dos efeitos adversos que possam ocorrer durante as demais fases do empreendimento.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Qualidade das Águas Subterrâneas; Vs. Disponibilidade	X31, Y13 X31, Y14	O programa mostra que o controle e a manutenção do padrão de qualidade dos recursos hídricos subterrâneos da área de influência da bacia hidráulica será de fundamental importância para garantir a qualidade das águas dentro dos padrões exigidos para uso e consumo humano. Esta ação será de grande relevância para o direcionamento de medidas mitigadoras e de controle dos efeitos adversos que possam ocorrer durante as demais fases do empreendimento.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Qualidade do Ar	X31, Y18	Este programa visa para a área do empreendimento melhor qualidade do ar. Durante a execução da ação da qualidade do ar será alterada em decorrência da emissão de poeiras, ruídos e gases decorrente do manuseio de equipamento e manejo de materiais terrosos, sendo esta ação de curta duração.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Campos Antrópicos	X31, Y27	Esta ação refletirá em melhor qualidade dos campos antrópicos cultivados nas áreas de entorno do açude.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL		
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Ecossistemas Terrestres; Vs. Ecossistemas Aquáticos	X31, Y33 X31, Y34	A ação irá resultar no equilíbrio ecológico dos ecossistemas da área de entorno do empreendimento, o que favorecerá o aumento da biomassa e a otimização dos processos biológicos. O monitoramento da qualidade da água do açude demonstrará as condições físico-químicas e bacteriológicas da água, o que definirá seu padrão de qualidade e fornecerá parâmetros para direcionar as ações de controle. A manutenção do padrão de qualidade da água irá apresentar as condições ambientais do ecossistema lacustre.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Ocupação e Renda	X31, Y38	Para a execução da ação serão necessários técnicos especializados, automaticamente gerando ocupação e renda.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Setor Terciário. Vs. Setor Público	X31, Y55 X31, Y56	Serão empregados equipamentos pesados, requisitados serviços terceirizados e consumidos materiais, gerando crescimento do setor terciário, o que por conseguinte resultará em maior arrecadação de impostos, favorecendo os citados componentes ambientais.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Valores Paisagísticos	X31, Y57	Esta ação tem entre seus efeitos benéficos a melhoria dos aspectos paisagísticos e ambientais.
Auditoria Ambiental Vs. Qualidade do Solo; Vs. Disponibilidade	X32, Y7 X32, Y8	Esta ação visa o conhecimento da qualidade do solo, suas condições físico-químicas, o que definirá seu padrão de qualidade e disponibilidade, e fornecerá parâmetros para direcionar as ações de controle. A manutenção do padrão de qualidade do solo irá apresentar as condições ambientais do ecossistema terrestre.
Auditoria Ambiental Vs. Qualidade das Águas Superficiais; Vs. Disponibilidade	X32, Y10 X32, Y11	Esta ação visa o disciplinamento de uso da água acumulada no açude, para garantir o uso adequado do reservatório, de modo que a utilização seja feita de forma racional e planejada, atendendo aos objetivos do projeto. O gerenciamento bem concebido proporcionará manutenção do padrão de qualidade e utilização racional da água acumulada, resultando em manutenção da disponibilidade hídrica inclusive nos períodos de estiagem.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL		
Auditoria Ambiental Vs. Abastecimento D'água	X32, Y46	Esta ação refletirá em distribuição racional e planejada da água para o abastecimento público, de forma que toda a população seja atendida de forma igualitária em função das suas necessidades, sem prejuízos para a população e/ou para o empreendimento. Esta ação garantirá que o abastecimento público seja priorizado nos usos múltiplos do empreendimento.
Auditoria Ambiental Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X32, Y55 X32, Y56	A execução desta ação demandará por serviços de consultoria especializada, sendo uma ação periódica. Envolverá também alguma mão de obra, a nível local, o que irá gerar crescimento nos citados setores da economia. O poder público será também beneficiado pela utilização racional do bem público, uma vez que a ação garante a solução de continuidade do uso múltiplo da água sem prejuízo para o sistema de abastecimento.

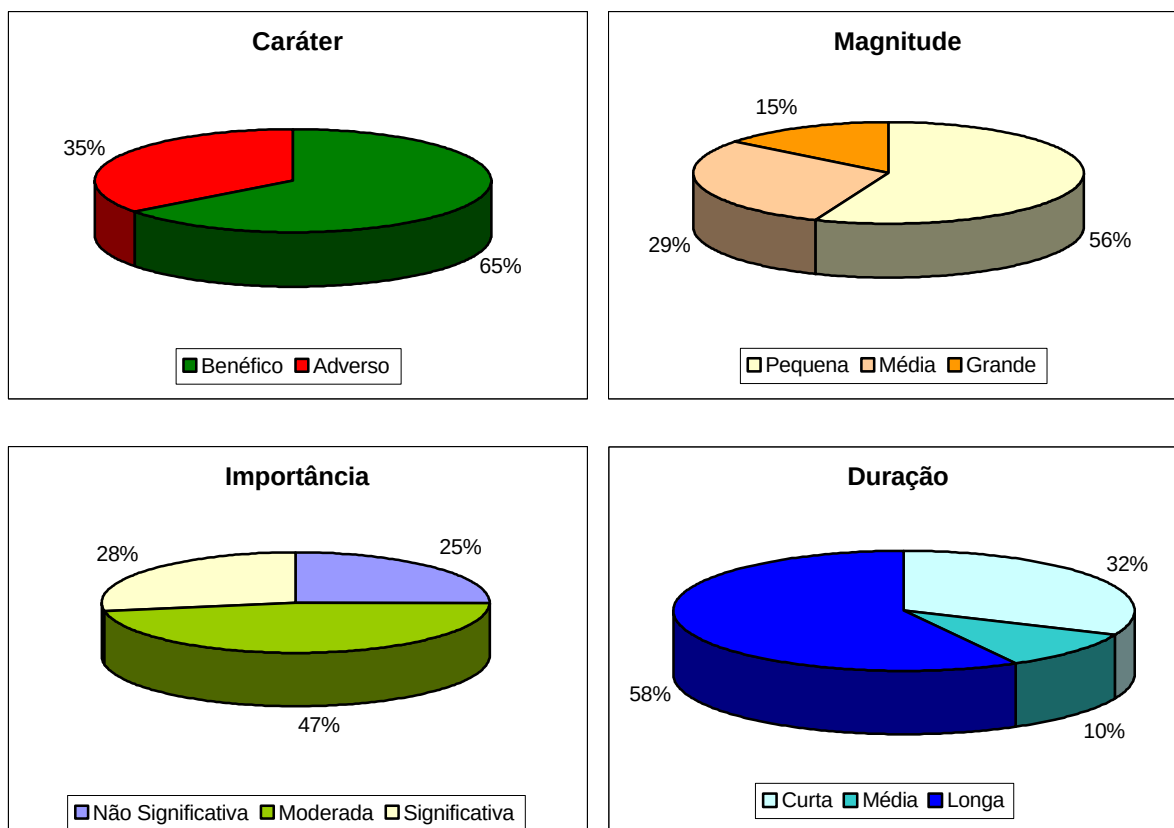
5.2.3 - Análise dos Resultados da Avaliação dos Impactos Ambientais

5.2.3.1 - Avaliação Matricial

A análise do modelo matricial empregado para a área de influência funcional do empreendimento Açude Público Maranguape I contempla 1.824 impactos dos quais 429 são impactos ambientais efetivos. Destes, em 414 fora possível avaliar os impactos e em 15 os impactos foram indefinidos quanto ao atributo caráter, ressaltando-se que os impactos indefinidos não serão utilizados na avaliação matricial.

Dos 414 impactos efetivos identificados ou previsíveis para a área de influência funcional do empreendimento, 267 (ou 64,5%) são de caráter benéfico, enquanto 147 (ou 35,5%) são de caráter adverso. Quanto ao atributo magnitude os impactos distribuem-se em 234 (ou 56,5%) de pequena magnitude, 119 (ou 28,7%) de média, e 61 (ou 14,8%) são impactos de grande magnitude. Ainda desses impactos, com relação ao atributo importância, 106 (ou 25,6%) são impactos de importância não significativa, 193 (ou 46,6%) são de importância moderada, e 115 (ou 27,8%) são impactos de importância significativa. Já com referência ao atributo duração identificou-se 132 ou (31,9%) de curta duração, 41 (ou 9,9%) de média e 241 (ou 58,2%) impactos de longa duração, conforme ilustra a Figura 5.1.

Figura 5.1 - Representações Gráficas da Avaliação Global dos Impactos Ambientais

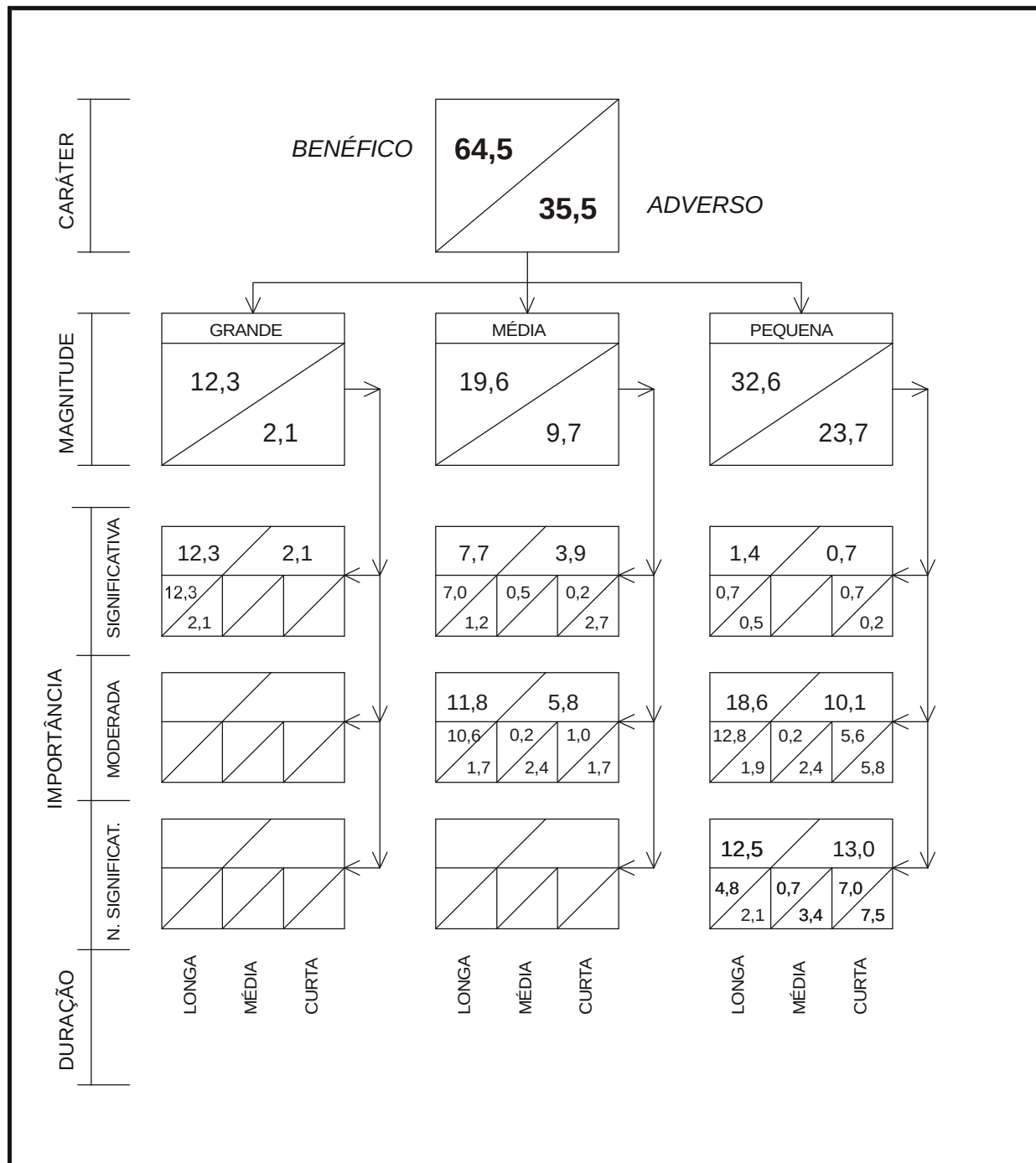


Considerando-se que na matriz foram utilizados quatro atributos com seus respectivos parâmetros de avaliação e sendo o atributo caráter o marco inicial de uma avaliação matricial de interação “causa x efeito”, completa essa análise um fluxograma de avaliação dos impactos ambientais analisados na matriz (Quadro 5.6). Este fluxograma permite mostrar a relação existente entre os atributos considerados. Dessa forma, tomando-se como base o percentual de impactos benéficos e adversos, tem-se a quantificação da relação existente entre os parâmetros de avaliação da magnitude, importância e duração dos impactos efetivamente identificados ou previsíveis.

Dos 64,5% de impactos benéficos, 32,6% se revelaram de pequena magnitude, onde: 12,5% são de importância não significativa, sendo 7,0% de curta duração, 0,7% de média e 4,8% de longa duração; 18,6% são de importância moderada, sendo 5,6% de curta duração, 0,2% de média, e 12,8% de longa duração; e 1,4% são de importância significativa, sendo 0,7% de curta e 0,7% de longa duração. Somam 19,6% os impactos benéficos de média magnitude, onde 11,8% são de importância moderada, sendo 1,0% de curta duração, 0,2% de média duração, 10,6% de longa duração; e 7,7% são impactos de importância significativa, contando com 0,2% de curta duração, e 0,5% de média duração e 7,0% de longa duração. Os impactos benéficos de grande

magnitude perfazem 12,3%, os quais compreendem uma importância significativa de longa duração.

Quadro 5.6 – Fluxograma de Avaliação dos Impactos Ambientais



É importante esclarecer que nos resultados previstos na avaliação dos impactos ambientais do projeto Açude Público Maranguape I, foi considerada a adoção adequada de medidas mitigadoras, tanto do ponto de vista técnico como ambiental.

A seguir são apresentados os resultados da avaliação matricial (Ver Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais, no final deste capítulo), considerando para a área de influência funcional do projeto Açude Público Maranguape I as fases do empreendimento – Estudos e Projetos, Pré-Implantação, Implantação, Operação, e as ações do Monitoramento e Controle Ambiental.

5.2.3.1.1 - Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Abiótico

Na área de influência funcional do empreendimento Açude Público Maranguape I que se refere a Fase de Estudos e Projetos sobre o Meio Abiótico contou-se 12 impactos identificados ou previsíveis, sendo 10 de caráter benéfico e 02 de caráter adverso.

Os impactos de caráter benéfico estão assim caracterizados e definidos: 05 impactos de pequena magnitude, importância não-significativa e longa duração; e 05 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração.

Os 02 impactos de caráter adverso são de pequena magnitude, importância não significativa e de curta duração.

Não foram identificados impactos indefinidos, pois a maioria das ações foram executadas ou encontram-se em fase final de execução, possibilitando o conhecimento da relação “causa x efeito”. Ressalta-se ainda que se trata de uma fase em que a maioria das ações são desenvolvidas em escritórios, tendo-se pouca intervenção em campo.

5.2.3.1.2 - Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Biótico

Na avaliação das interferências da Fase de Estudos e Projetos sobre o Meio Biótico constatou-se 06 impactos identificados ou previsíveis de ocorrer, sendo 03 de caráter benéfico e 03 de caráter adverso.

Os impactos de caráter benéfico são caracterizados como 01 de média magnitude, importância moderada e de longa duração e 02 de importância significativa, pequena magnitude e longa duração.

Os 03 impactos de caráter adverso são de pequena magnitude, importância não significativa e de curta duração.

5.2.3.1.3 - Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Antrópico

Na pesquisa de possibilidade das interferências da Fase de Estudos e Projetos sobre os parâmetros ambientais do Meio Antrópico foram identificadas 27 impactos ambientais, sendo 26 de caráter benéfico e 01 impacto de caráter indefinido.

Os impactos de caráter benéfico encontram-se assim caracterizados e distribuídos: 15 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 06 impactos de pequena magnitude, importância moderada e de curta duração; 02 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 02 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e média duração.

Fora identificado 01 impacto de caráter indefinido no confronto da ação do cadastramento rural Vs. as expectativas da população quanto ao empreendimento. A indefinição deste impacto se deve ao fato de que os atingidos pela obra têm inúmeras expectativas, algumas de melhoramento da qualidade de vida e outras de sentido contrário não existindo ainda unanimidade entre os mesmos afetados.

5.2.3.1.4 - Fase de Pré-Implantação Versus Meio Abiótico

Na pesquisa de possibilidade de impactos decorrentes da fase de Pré-Implantação sobre o Meio Abiótico foram identificados 27 impactos ambientais, sendo 24 de caráter adverso e 03 de caráter indefinido.

Os impactos de caráter adverso estão assim caracterizados e distribuídos: 01 impacto de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 12 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e média duração; 03 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e curta duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e média duração; 01 impacto de média magnitude, importância moderada e curta duração; 04 impactos de média magnitude, importância moderada e média duração e 01 impacto de média magnitude, importância significativa e curta duração.

5.2.3.1.5 - Fase de Pré-Implantação Versus Meio Biótico

Na pesquisa de possibilidades de impactos gerados pelas ações da Fase de Pré-Implantação, sobre os componentes do Meio Biótico foram prognosticadas 13 possibilidades de alterações ambientais, sendo estas de caráter adverso, as quais encontram-se assim caracterizadas e distribuídas: 03 impactos de pequena magnitude, importância não-significativa e curta duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância não-significativa e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e curta duração; 03 impactos de média magnitude, importância moderada e curta duração; 01 impacto de média magnitude, importância significativa e longa duração; 03 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração e 01 impacto de importância moderada, média magnitude e longa duração.

5.2.3.1.6 - Fase de Pré-Implantação Versus Meio Antrópico

Durante a avaliação das interferências da Fase de Pré-Implantação sobre os parâmetros do Meio Antrópico da área de influência funcional foram prognosticados 42 impactos, sendo previsto 19 impactos de caráter benéfico, 19 impactos de caráter adverso e 04 impactos de caráter indefinido.

Os impactos de caráter benéfico distribuem-se em: 03 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 03 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e de média duração; 08 impactos de pequena magnitude, importância moderada e curta duração; 02 impactos de pequena magnitude, importância significativa e curta duração; 01 impacto de média magnitude, importância moderada e curta duração; e 02 impactos de média magnitude, importância significativa e média duração.

Os 19 impactos de caráter adverso estão distribuídos da seguinte forma: 02 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 02 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e média duração; 07 impactos de pequena magnitude, importância moderada e curta duração; 03 impactos de pequena magnitude, importância moderada e média duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância significativa e longa duração; 02 impactos de média magnitude, importância moderada e média duração; e 01 impacto de média magnitude, importância moderada e longa duração.

5.2.3.1.7 - Fase de Implantação Versus Meio Abiótico

Quanto as intervenções ambientais geradas pela Fase de Implantação sobre os componentes do Meio Abiótico foram identificados ou previsíveis 58 impactos ambientais, dos quais 14 são de caráter benéfico e 41 são de caráter adverso. Foram identificados 03 impactos de caráter indefinido.

Os impactos de caráter benéfico estão assim caracterizados e distribuídos: 01 impacto de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 04 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância significativa e de curta duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância significativa e de longa duração; 03 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de média magnitude, importância significativa e curta duração; 02 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 01 impacto de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

Os 41 impactos de caráter adverso estão caracterizados e distribuídos da seguinte forma: 08 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 02 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 08 impactos de pequena magnitude, importância moderada e de curta duração; 05 impactos de pequena magnitude, importância moderada e média duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância significativa e longa duração; 03 impactos de média magnitude, importância moderada e curta duração; 04 impactos de média magnitude, importância moderada e média duração; 03 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 04 impactos de média magnitude, importância significativa e curta duração; e 02 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

5.2.3.1.8 - Fase de Implantação Versus Meio Biótico

Na Fase de Implantação versus Meio Biótico, foram prognosticados 27 impactos ambientais efetivos ou possíveis, sendo 12 de caráter benéfico e 15 de caráter adverso. Não foram observados impactos indefinidos.

Os impactos benéficos estão assim caracterizados e distribuídos: 02 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 05 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 02 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 03 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

Os impactos de caráter adverso estão assim representados: 07 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração, 03 impactos de média magnitude, importância significativa e curta duração; 01 impacto de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 04 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

A maioria das ações desenvolvidas nesta fase, reflete em prejuízos sobre as condições biológicas do meio ambiente, ressaltando-se que as compensações ambientais ou atenuação dos impactos serão absorvidas nas etapas de operação e de controle e monitoramento dos componentes do meio ambiente.

5.2.3.1.9 - Fase de Implantação Versus Meio Antrópico

Na avaliação das interferências da Fase de Implantação sobre os componentes do Meio Antrópico foram levantados 78 impactos efetivos, sendo 49 de caráter benéfico e 29 de caráter adverso. Não foram identificados impactos de caráter indefinido.

Os 49 impactos de caráter benéfico estão assim caracterizados e distribuídos: 10 impactos de pequena magnitude, de importância não significativa e de curta duração; 01 impacto de pequena magnitude, de importância não significativa e longa duração; 08 impactos pequena magnitude, importância moderada e de curta duração; 09 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 02 impactos de média magnitude, importância moderada e curta duração; 11 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; e 07 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 01 impacto de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

Os 29 impactos de caráter adverso estão assim caracterizados e distribuídos: 05 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 03 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 07 impactos de pequena magnitude, importância moderada e curta duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e média duração; 06 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância significativa e curta duração; 02 impactos média magnitude, importância moderada, e longa duração; 01 impacto média magnitude, importância significativa, e curta duração; e 03 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração.

5.2.3.1.10 - Fase de Operação Versus Meio Abiótico

Na avaliação das interferências das ações da Fase de Operação versus os parâmetros do Meio Abiótico, foram prognosticados 14 impactos, sendo constatado 10 impactos de caráter benéfico, 01 impacto de caráter adverso e 03 de caráter indefinido.

Os 10 impactos benéficos estão caracterizados e distribuídos da seguinte forma: 01 impacto de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 03 impactos de pequena magnitude, importância moderada e de longa duração; 02 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 02 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 02 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

O impacto de caráter adverso está assim caracterizado: 01 impacto de média magnitude, importância moderada e longa duração.

5.2.3.1.11 - Fase de Operação Versus Meio Biótico

Na avaliação das interferências das ações Fase de Operação sobre o Meio Biótico, foram prognosticados 12 impactos, sendo 11 de caráter benéfico e estando caracterizados da seguinte forma: 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 03 impactos de média magnitude, importância moderada e

longa duração; 01 impacto de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 06 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração. Somente foi observado 01 impacto indefinido.

Não foram constatados impactos de caráter adverso, uma vez que durante esta fase as relações bióticas serão favorecidas pela presença do reservatório, considerando ainda que as interferências decorrentes das ações que integram esta fase do empreendimento não refletem em efeitos negativos sobre os parâmetros ambientais do Meio Biótico.

5.2.3.1.12 - Fase de Operação Versus Meio Antrópico

Quanto as interferências da Fase de Operação sobre o Meio Antrópico, foram constatados 20 impactos benéficos, não sendo previsível nenhum impacto de caráter adverso, nem tão pouco de caráter indefinido.

Os impactos de caráter benéfico estão assim caracterizados e distribuídos: 01 impacto de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 07 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 05 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 04 impactos de média magnitude, importância significativa e de longa duração; e 03 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

5.2.3.1.13 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Abiótico

Vale ressaltar que na fase de controle e monitoramento ambiental não foram presenciados impactos de caráter adverso e indefinido, somente impactos benéficos, uma vez que nesta fase atuarão os planos e programas ambientais.

Quanto as intervenções ambientais geradas pela Fase de Monitoramento e Controle Ambiental sobre os componentes do Meio Abiótico foram identificados ou previsíveis 36 impactos ambientais de caráter benéfico.

Os impactos de caráter benéfico estão assim caracterizados e distribuídos: 01 impacto de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 01 impactos de pequena magnitude, importância moderada e curta duração; 11 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 06 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de média magnitude, importância significativa e longa duração e 16 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

5.2.3.1.14 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Biótico

Na Fase de Monitoramento e Controle Ambiental versus Meio Biótico, foram prognosticados 20 impactos ambientais de caráter benéfico. Os quais encontram-se distribuídos da seguinte forma: 04 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de média magnitude, importância moderada e média duração; 04 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração e 11 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

5.2.3.1.15 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Antrópico

Na avaliação das interferências da Fase de Monitoramento e Controle Ambiental sobre os componentes do Meio Antrópico foram levantados 37 impactos de caráter benéfico. Os quais estão distribuídos da seguinte maneira: 11 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 05 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de média magnitude, importância moderada e curta duração; 06 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 06 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 08 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

O Quadro 5.7 sintetiza os resultados da análise matricial para o projeto Açude Público Maranguape I. Este quadro apresenta a contabilização geral, quanto ao caráter, dos impactos identificados previsíveis na área de influência do empreendimento.

Quadro 5.7 - Síntese da Avaliação Matricial

Sistema Ambiental	Meio Abiótico			Meio Biótico			Meio Antrópico			Total de Impactos em Cada Fase		
Fases do Projeto	(+)	(-)	(±)	(+)	(-)	(±)	(+)	(-)	(±)	(+)	(-)	(±)
Estudos e Projetos	10	02	-	03	03	-	26	-	01	39	05	01
Pré-Implantação	-	24	03	-	13	-	19	19	04	19	56	07
Implantação	14	41	03	12	15	-	49	29	-	75	85	03
Operação	10	01	03	11	-	01	20	-	-	41	01	04
Fase de Monitoramento e Controle Ambiental	36	-	-	20	-	-	37	-	-	93	-	-
Sub-Total	70	68	09	46	31	01	152	48	05	267	147	15
Total de Impactos em Cada Meio	147			78			204					
Total de Impactos Analisados	429											

LEGENDA DE CORES DAS CÉLULAS MATRICIAIS

IMPACTOS BENÉFICOS		MAGNITUDE
	GRANDE	}
	MÉDIA	
	PEQUENA	
IMPACTOS ADVERSOS		
	GRANDE	}
	MÉDIA	
	PEQUENA	

CARATER + = BENÉFICO - = ADVERSO ± = INDEFINIDO	IMPORTÂNCIA 1 = NÃO SIGNIFICATIVA 2 = MODERADA 3 = SIGNIFICATIVA
MAGNITUDE P = PEQUENA M = MÉDIA G = GRANDE	DURAÇÃO 4 = CURTA 5 = MÉDIA 6 = LONGA

[illegible]

CREA

ISS

SRH/CE - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ

PROGERIRH - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ARQUIVO: -	BARRAGEM MARANGUAPE I ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	DESENHO: -
VISTO: -		DATA DE EMISSÃO: DEZ/2002
VERIF.: -		ESCALA: SEM ESC. REVISÃO: -
APROVO: -		   Nº DO DESENHO: JPAE- 2140-EIA 01/01

6 - MEDIDAS MITIGADORAS

6 – MEDIDAS MITIGADORAS

6.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

As medidas mitigadoras têm a condição de atenuar os impactos ambientais adversos e/ou maximizar os impactos benéficos, buscando também formas diretas ou alternativas de compensação dos efeitos negativos da obra do Açude Público Maranguape I, que incidem principalmente sobre os meios Físico e Biológico, conforme foi observado na avaliação de impactos ambientais, no Capítulo 5 deste estudo. As medidas serão descritas na forma de tópicos, relativos aos componentes da fase de implantação, já que na fase de estudos e projetos, as ações do empreendimento pouco irão interferir no geoeossistema da sua área de influência direta, caracterizando-se mais como uma fase de gabinete, e sendo os efeitos gerados predominantemente benéficos, e na fase operacional, os planos de controle e monitoramento serão um instrumento mais eficiente para mitigação dos impactos ambientais adversos. Assim, no que se refere a fase de operação, este estudo propõe a adoção de programas de controle específicos a serem adotados em caráter permanente, os quais serão apresentados no Capítulo 7 seguinte.

As medidas são também propostas de forma a permitir uma posterior confecção de um caderno de encargos, que deverá ser distribuído às construtoras e prestadores de serviço, que serão responsáveis pela construção do açude, dando um sentido prático ao estudo ambiental, e servindo para que o conteúdo das medidas apresentadas, venha, de fato, em benefício do meio ambiente e não apenas constituir mais um documento de gabinete, porém servindo desde o planejamento, até a operação do reservatório.

É certo que os impactos ambientais descritos alterarão substancialmente a natureza da área, e nada do que se fizer poderá compensar essa perda para o sistema natural impactado, pois o conhecimento disponível das ciências não permite compensar a quebra na cadeia sistêmica local, mas, no entanto, as medidas mitigadoras propostas, devem permitir uma pequena diminuição nessas perdas de sustentabilidade do meio que se seguirão à obra, mesmo compondo-se de ações simples de aplicabilidade de normas ou técnicas disciplinadoras que visem o desenvolvimento das atividades do projeto, e que conseqüentemente irão garantir um novo padrão de qualidade ambiental, esse, da melhor forma possível. Vale salientar que a maioria das ações propostas são pertinentes a projetos de engenharia e que a mitigação dos impactos adversos, torna-se essencial a harmonia entre o empreendimento e o ecossistema, principalmente durante a fase de implantação. Certamente cada projeto foi confeccionado dentro de critérios técnicos convencionais e estão bem formulados, porém todos devem ser devidamente registrados junto ao CREA, e a Prefeitura Municipal, por onde se desenvolverão as obras, dentre outros órgãos competentes.

Durante a execução das obras as atividades serão supervisionadas no sentido de que sejam respeitadas as orientações constantes no Programa de Manejo Ambiental do PROGERIRH, e nas especificações técnicas da obra.

A proposição das medidas, considerou basicamente as legislações federal e estadual, relacionadas no Capítulo 3, o projeto de construção do açude e os usos que se farão de suas águas represadas, tomados em compatibilidade com o diagnóstico ambiental apresentado no Capítulo 4, e na formulação procurou-se contar com a experiência adquirida em projetos similares. Mesmo assim, é conveniente que haja sempre uma constante revisão, tanto por parte do empreendedor – SRH, quanto por parte dos empreiteiros que executarão os serviços, vindo estas no sentido de melhorar a aplicabilidade prática do modelo, buscando sempre o mínimo impacto ambiental, mesmo que haja interferência nas componentes de custo do projeto, uma vez que a experiência tem demonstrado que algumas medidas deixam de ser executadas em função do barateamento de obras, e nesse sentido, recomenda-se que o empreendedor, além de sua própria fiscalização, solicite acompanhamento, pela SEMACE, durante a execução dessas medidas. É importante ressaltar que os custos de aplicação das medidas mitigadoras, devem estar incluídos nos custos do projeto, e tratando-se de obras públicas, a legislação (DECRETO FEDERAL Nº 95.733 de 12/02/1988) já destina do orçamento global das obras 1,0% para cobertura dos custos ambientais, com proteção e recuperação.

É relevante esclarecer que a viabilidade ambiental será ampliada com a adoção das medidas mitigadoras, uma vez que partes das intervenções antropogênicas serão compensadas e/ou atenuadas, através da busca de métodos e materiais alternativos que gerem impactos mais brandos ou até mesmo que possam torná-los nulos. Nesse sentido, visando a integração do empreendimento com o meio ambiente que a comportará, segue-se a proposição das medidas mitigadoras dos impactos ambientais, iniciadas por um grupo de medidas preliminares, de caráter geral.

6.2 - PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE AMBIENTAL

6.2.1 - Medidas Gerais

- O setor público, através da Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), responsável pelo empreendimento, deverá guardar todas as informações técnicas geradas pela ação, que deverão ser arquivadas para utilização em estudos posteriores.
- Antes e durante as obras, deverão ser prestados esclarecimentos para a população da área de influência direta do empreendimento visando minimizar as ansiedades e expectativas geradas.

- As medidas propostas para execução durante a construção do Açude Público Maranguape I, em todas as suas fases, são eminentemente de caráter corretivo, e visam gerar benefícios sobre o meio socioeconômico envolvido com a obra. Estas medidas deverão ser de responsabilidade do empreendedor e das empresas executantes das obras ou serviços.
- No documento legal referente à contratação de construtora ou prestadora de serviços, deverão ficar explícitas as atribuições quanto à obrigatoriedade sobre a adoção das medidas minimizadoras dos impactos ambientais adversos e maximizadoras dos impactos ambientais benéficos.
- É relevante que as construtoras que venham a ser contratadas, façam manutenção periódica e preliminar de todos os equipamentos e máquinas automotoras utilizadas durante as ações, visando minimizar o lançamento de gases.
- Deverá ser programada a execução do desmatamento e das obras de engenharia no período de estiagem, visando minimizar os efeitos sobre a fauna.
- A população local deverá ser orientada quanto a preservação dos seus valores, tradições e costumes, no sentido de que fique apta a definir quais os tipos de comportamentos que podem ser absorvidos sem prejuízo à cultura do local, tendo em vista o afluxo de pessoas de fora da comunidade que interagirão com ela.
- Deverá ser evitada a queima de materiais combustíveis, lixo e matéria orgânica, na área de influência direta do projeto, e no caso de estritamente necessária a execução de queimada ou incineração de materiais, as cinzas deverão ser recolhidas e transportadas para fora da área da futura bacia afluenta.
- É importante que se realizem investigações para identificar a ocorrência de processos degradativos durante as obras, visando a tomada de decisões em tempo hábil.

6.2.2 - Fase de Implantação

As medidas estão apresentadas individualmente por componentes das ações listadas na estrutura matricial, sendo que muitas delas tem interação entre mais de um componente, porém tendo sido listadas em apenas um, para evitar duplicidade. Assim, as medidas serão melhores utilizadas em conjunto.

6.2.2.1 - Preparação da Área

Estas medidas mitigadoras são exclusivamente de caráter preventivo, cujo prazo de duração é aproximadamente o equivalente à execução da referida obra.

- Realizar levantamento topográfico de detalhe para demarcar a poligonal da área licenciada e os limites das áreas de preservação permanente.
- Locar os equipamentos da barragem e do sangradouro conforme projeto proposto, com georeferenciamento de precisão.
- Colocar placas referentes ao licenciamento ambiental da construção do Açude Público Maranguape I. Estas placas deverão ser locadas nos principais pontos de acesso para a área do empreendimento, ou em local de maior visibilidade pública, e deverão conter os seguintes dados: nome do empreendimento, nome do empreendedor, extensão da área ocupada, data do início das obras, data prevista para conclusão das obras.
- Colocar placa indicativa recomendada pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE na qual deverá constar o nome do empreendedor, a identificação do empreendimento, o Nº da Licença de Instalação da SEMACE e o prazo de validade da referida licença – Figura 6.1.



Figura 6.1 – Placa Modelo da SEMACE

- Procurar locar o canteiro de obras em área de baixa aptidão agrícola e cercar a área para que animais de criação não a adentrem, e ao mesmo tempo, dando segurança ao canteiro.
- Sinalizar os locais em obras no sentido de evitar acidentes com estranhos, principalmente moradores das comunidades de entorno. Recomenda-se para

tanto a utilização de placas de indicação, de advertência e de informação, podendo ser utilizados símbolos convencionais.

- Sinalizar a estrada de acesso direto a área do empreendimento durante todo o período de instalação.
- As comunidades também devem ser alertadas da interrupção de vias e da proposição de novas rotas alternativas para seu uso.
- Colocar placa indicativa e de advertência no entroncamento da estrada de acesso direto a área do empreendimento, indicando a entrada e saída de veículos pesados.
- Preparar local adequado para a estocagem de materiais de construção civil, o que deverá ser feito somente dentro da área do projeto, em local protegido da ação eólica e das águas pluviais. Deverá ser terminantemente proibida a utilização das margens da estrada pública para estocagem ou deposição temporária de materiais, ou estacionamento de máquinas e veículos pesados do empreendimento.
- Definir as rotas de tráfego de veículos e pessoal na área interna do empreendimento durante a implantação da barragem Maranguape I, visando evitar os riscos de acidentes.

6.2.2.2 - Desapropriações

- Todas as áreas a serem desapropriadas devem ter seus proprietários convocados para uma reunião coletiva, quando serão descritos os processos que se sucederão, dando transparência ao modelo de desapropriação.
- Às condições apresentadas, deverá caber contrapartida dos que serão desapropriados.
- As condições pactuadas devem ser escritas e colocadas em local público de acesso à todos, devendo cada um que venha a ser desapropriado receber por escrito essas condições, tendo ciência quanto aos prazos previstos para suspensão de plantios e retirada dos equipamentos de infra-estrutura rural da área, no sentido de que não ocorra perda de patrimônio.
- Todos deverão estar cientes que serão removidos das áreas desapropriadas, devendo ser prestada assistência social ininterrupta no local, até a fase de remoção.
- Caracterizada a condição dos que serão removidos, por perderem completamente sua propriedade ou a condição de moradias em terras de

terceiros, estes deverão ser devidamente acompanhados socialmente de maneira seletiva, visando minimizar problemas durante a futura remoção.

- Deverão ser realizadas tantas reuniões, quantas necessárias para esclarecimento das condições desse grupo, para que, cientes, escolham a melhor opção de futuro possível, dentre as tantas apresentadas, para si, e seus familiares.
- Cada uma das opções de contrapartida à desapropriação, como pagamento em dinheiro, recebimento de lote agrícola, área irrigada, ou outras que existam ou venham a surgir nas discussões, deverá ser exaustivamente debatida em reuniões comunitárias.
- Deve-se procurar resolver pendências de forma amigável, evitando-se vias judiciais, o que poderá também prejudicar o andamento das obras.
- As propriedades, suas edificações, cultivos agrícolas, bem como a qualidade e sanidade de suas áreas não cultivadas, devem ser incluídas no custo de desapropriação.
- Deve-se considerar na valoração, a existência de atividades artesanais, bem como dos recursos naturais utilizados nessas atividades, buscando a conservação dessas tradições ou mesmo estimulando para o desenvolvimento de fontes alternativas de renda familiar.
- Todo o cadastramento do potencial de cada área desapropriada deve ser acompanhado por seu proprietário ou representante.
- Ao final do processo de valoração, a listagem deverá ser publicada, para que os envolvidos possam comparar suas situações com as dos demais.
- A população envolvida com os processos de desapropriações e não proprietária, deverá ser assistida, até que encontre nova forma de ocupação.

6.2.2.3 - Contratação de Construtora e Pessoal

- A prioridade de contratação para mão-de-obra local, refletirá em melhoria da qualidade de vida para a sociedade.
- Os trabalhadores selecionados deverão ser submetidos a exames médicos. Implantar programa de controle de vetores e doenças na área do canteiro de obras e também nas áreas de entorno do empreendimento.
- Os trabalhadores deverão ser informados sobre a transitoriedade dos empregos gerados com o empreendimento.

- Recomenda-se selecionar e capacitar os operários de acordo com as funções a serem desenvolvidas.
- Os trabalhadores requisitados para a obra deverão ter todos os direitos garantidos como o recolhimento de encargos, taxas e tributos, que deverá ser feito de acordo com a legislação pertinente.
- Deverá haver distribuição para todos de equipamentos de proteção e segurança individual – EPI's - em função da atividade ou do meio em que o trabalhador a exerça.
- Recomenda-se aplicar programas de assistência social, visando o bom relacionamento entre os operários e destes com a população local.

6.2.2.4 - Aquisição de Materiais e Equipamentos

- Deve-se procurar adquirir materiais na área de influência funcional do empreendimento.
- O transporte de equipamentos e matérias-primas para a frente de serviços deverá ser feito em horários de menor fluxo nas estradas de acesso, de forma a evitar acidentes ou congestionamento no trânsito.
- Dever-se-á colocar placas de advertência e sinalização nas vias comuns ou nos cruzamentos das estradas de serviço com as estradas da região de forma a disciplinar o tráfego de veículos e diminuir a possibilidade da ocorrência de acidentes.
- A passagem de veículos de serviço nas áreas urbanas deverá ser feita em baixa velocidade devendo-se para tanto ser afixadas placas indicativas do limite máximo de velocidade e construídos equipamentos de redução da velocidade como as lombadas.
- Procurar adquirir substâncias minerais (pedras, areias e argilas) de mineradores que possuam áreas legalizadas quanto aos aspectos minerário e ambiental, e que desenvolvam planos de controle ambiental em seus empreendimentos, visando evitar a degradação do ambiente explorado.
- Deverá ser fiscalizado o recolhimento dos tributos gerados com as aquisições.

6.2.2.5 - Instalação do Canteiro de Obras

- Fazer a locação do canteiro de obras em área com topografia regularizada, de modo a evitar a execução de corte e aterros.

- Construir o canteiro de obras de modo a oferecer condições sanitárias e ambientais adequadas, em função do contingente de trabalhadores que aportará a obra, de acordo com as normas preconizadas pela ABNT.
- A vegetação nas áreas de entorno do canteiro de obras deverá ser conservada e as áreas desmatadas deverão ser estabilizadas visando conter os processos de erosão e assoreamento.
- Espécies vegetais de crescimento rápido, devem ser plantadas nas proximidades das instalações administrativas e dos alojamentos.
- Deve-se controlar rigidamente a disposição de entulhos, restos de construção civil, lixos e materiais combustíveis como graxas e óleo diesel.
- Deve-se implantar sistema de coleta de lixo nas instalações do canteiro de obras, e o lixo coletado deverá ser diariamente conduzido a um destino final adequado (Sistema de Coleta Pública do Município).
- Deve-se adotar cores pasteis para as paredes externas do canteiro de obras, visando minimizar os efeitos de intensidade da luminosidade/claridade, o que também será atenuado pela arborização dos pátios e áreas administrativas.
- Deve-se instalar no canteiro de obras uma pequena unidade de saúde aparelhada convenientemente com equipamentos médicos para primeiros-socorros, e preparar equipe de funcionários para prestar atendimento de primeiros-socorros.
- A água utilizada para consumo humano no canteiro de obras deverá apresentar-se dentro dos padrões de potabilidade e atender ao contingente empregado na obra. Recomendando-se que sejam feitas previamente análises físicas, químicas e bacteriológicas.
- Os horários de trabalho deverão ser disciplinados, de forma a evitar incômodos à população de entorno.
- O tráfego de veículos e equipamentos pesados na área do canteiro deverá ser controlado e sinalizado, visando evitar acidentes de trânsito.
- As comunidades circunvizinhas ao empreendimento devem ser esclarecidas quanto ao uso de vias locais pelas empreiteiras nas obras, visando evitar acidentes com máquinas e equipamentos pesados.
- A sinalização deve advertir o usuário da via pública quanto a existência da obra, delimitar seu contorno, bem como ordenar o tráfego de veículos e pedestres.

- A sinalização deverá compreender dois grupos de sinais, quais sejam: sinalização anterior a obra e sinalização no local da obra.
- Deve-se construir na área de oficinas caixas de separação de óleo, para evitar a contaminação da água por combustíveis.
- Deve-se fazer aspersão de água nas superfícies dos pátios de manobras e nos acessos internos, para evitar a disseminação de poeiras, que são prejudiciais à saúde e à mata de entorno.
- Deve-se fazer permanente manutenção dos acessos ao canteiro de obras e das placas de sinalização.
- Nos locais onde ocorrerão escavações e movimentações de terra, a população deverá ser informada antecipadamente, o que poderá ser feito através de placas colocadas no local, informando sobre o início e a conclusão da ação.

6.2.2.6 - Limpeza da Área

- Antes de qualquer ação, deve-se requerer licença para o desmatamento junto a SEMACE.
- O desmatamento deve ser executado de acordo com o plano de desmatamento racional proposto (Capítulo 7).
- Informar a população sobre o início das atividades para que esta possa realizar o aproveitamento de culturas plantadas e de madeira para lenha ou carvão.
- Os vegetais utilizados na medicina popular, também se incluem na condição anterior, devendo ser incentivado o estoque de raízes, cascas e folhas de espécies medicinais.
- Deve-se minimizar o corte de espécies vegetais durante a ação e evitar o corte de espécies da flora ameaçadas de extinção.
- Não se deve permitir a matança ou caça de animais silvestres por parte dos trabalhadores durante a ação.
- Toda a área da bacia hidráulica deverá ser desmatada para evitar eutrofização futura, ação esta restrita aos limites da referida bacia.
- Os restos vegetais, produto do desmatamento, poderão servir como suprimento orgânico para áreas com baixa fertilidade natural.

- Deve-se minimizar a fase mecanizada desta operação, procedendo antecipadamente o corte seletivo de vegetais de pequeno e médio porte.
- Deve-se evitar a utilização de queimadas.
- Com relação a incêndios, o responsável pela obra deverá manter os operários preparados para o combate a incêndios, no sentido de evitar perdas da cobertura vegetal da área de entorno principalmente quando próxima a áreas protegidas.
- A área desmatada deverá ficar exposta o mínimo possível.
- Deve-se preservar a faixa de vegetação que irá integrar a área de preservação permanente do açude e permitir a colheita das culturas existentes nessa área, antes da ação.
- Na faixa da bacia hidráulica, executar o desmatamento em direção das áreas a serem preservadas, do centro para as margens, para permitir corredores de escape da fauna para as áreas marginais, que serão áreas de preservação permanentes.
- Fazer o salvamento da fauna antes e durante o desmatamento e executar esta operação de acordo com o plano de salvamento proposto para a área (Capítulo 7).
- Realizar o manejo da fauna para áreas que ofereçam condições ambientais compatíveis com o ecossistema de origem.

6.2.2.7 - Remoção da População

- Solicitar que os trabalhadores evitem fornecer informações sobre a obra, devendo esta tarefa, quando necessária for, ser feita pelo responsável pelos serviços sociais, pois informações mal concebidas podem gerar ansios indesejáveis.
- Devem ser respeitadas as formas de organização sócio-cultural estabelecidas pela comunidade, as relações sociais e familiares e as tradições culturais já adquiridas.
- O empreendedor deverá facilitar a ação, enviando meios de transporte adequados para pessoas, animais de criação, utensílios, e materiais de toda espécie, que previamente já deve haver sido identificados.
- Caso haja, resistência na remoção, deve-se a todo custo evitar o uso da força; no caso indispensável de seu uso, na forma policial, deverá ser

solicitado acompanhamento de entidades civis, com representatividade na ação, como a Ordem dos Advogados do Brasil – OAB.

- No caso de remoção policial forçada, a força militar não deverá empregar armas de fogo, como revólveres ou outros, nem deve-se utilizar de animais, como cães e cavalos.

6.2.2.8 - Escavações

- Deve-se realizar levantamento do potencial mineral em exploração na área da bacia hidráulica do reservatório, e, incentivar a exploração de jazidas de empréstimo na área a ser alagada pelo açude, antes do início das obras de engenharia, o que irá minimizar os trabalhos de recuperação ambiental.
- As trincheiras e poços abertos para realização dos estudos geotécnicos deverão ser fechados após a coleta de amostras.
- Deverá haver o controle do desmatamento nas áreas das jazidas de empréstimo e se fazer a extração mineral de forma racional e planejada.
- Deverá ser implantado um sistema de drenagem para as águas superficiais nas áreas de escavações, o que evitará o alagamento das cavas e a contaminação da rede de drenagem.
- Recomenda-se executar a exploração de jazidas em período de estiagem, contudo, se for realizada no período chuvoso os cursos d'água deverão ser preservados, através da implantação de sistema de drenagem das águas pluviais no sentido de minimizar o transporte de sedimentos.
- Para a extração de rocha, deve-se procurar elaborar um plano de fogo adequado às características da rocha e ao volume a ser desmontado, de modo a diminuir ao mínimo possível a altura da bancada, o que deverá mitigar a intensidade dos ruídos e vibrações.
- Controlar o uso de explosivos durante a exploração de rocha, devendo minimizar o efeito de sobre-pressão.
- Minimizar o uso de explosivos, recomendando-se o desmonte secundário através de métodos mecânicos.
- Deve-se evitar a exposição ao transporte de materiais particulados decorrente da deposição de estéril, de rejeito e do próprio minério, evitando fazer pilhas ou estoques.
- Evitar o estacionamento de máquinas em áreas com baixa capacidade de carga, bem como nas proximidades dos taludes das frentes de lavra.

- Evitar a formação de pilhas de estéril e rejeitos.
- Evitar deixar a superfície exposta aos processos erosivos por longo período, mesmo considerando-se que a área trabalhada abrigará o reservatório. É importante evitar o transporte de sedimentos.
- As superfícies instáveis deverão ser compactadas para evitar os processos citados.
- Fazer o manejo das camadas férteis do solo para as áreas periféricas do reservatório onde os solos são pobres em nutrientes.
- Evitar o soterramento de materiais de origem orgânica ou de entulhos e lixo.
- Todo o material resultante das escavações das adutoras deverá ser mantido na área, para manejo após a locação das tubulações, contudo, após regularizar topograficamente os locais escavados, o excedente deverá ser transportado para áreas de aterro.
- Sempre que os terrenos a serem escavados se mostrarem instáveis, deverá ser feita a proteção do local com a colocação de escoras.
- As áreas em atividade deverão ser vigiadas no período noturno e nas horas de descanso com o objetivo de evitar acidentes com estranhos, principalmente crianças.
- Os serviços de escavação deverão ser acompanhados e orientados por nivelamento topográfico, o que deverá prevenir a retirada de material além do necessário.

6.2.2.9 - Terraplanagem

- Minimizar o lançamento de poeiras durante a ação, e fazer a manutenção dos equipamentos para atenuar a emissão de ruídos e gases decorrente dos equipamentos movidos a óleo diesel.
- Na necessidade de execução de aterros, utilizar materiais de composição e granulometria adequada àquela do terreno trabalhado, devendo-se evitar a presença de materiais orgânicos e de composição argilosa. Em hipótese alguma deverão ser utilizados solos orgânicos, uma vez que sua constituição confere ao material compactado baixa resistência ao cisalhamento e uma fraca erodibilidade.
- Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplanagem, de forma que ocorra o equilíbrio no manejo dos materiais, evitando que ocorra excedente.

- Os movimentos de terra deverão ser feitos de modo a adaptar as edificações à topografia da área minimizando as declividades e ressaltos, o que contribuirá também para o controle do escoamento das águas pluviais.
- Os materiais excedentes das escavações poderão ser manejados para as áreas onde a topografia deverá ser corrigida.
- Os equipamentos pesados utilizados durante estes serviços deverão estar regulados, no sentido de evitar emissões abusivas de gases e ruídos. Vale também salientar que a manutenção desses veículos deverá ser executada fora da área do projeto, em estabelecimento adequado, visando evitar a contaminação das superfícies por ocasionais derramamentos de óleos e graxas.

6.2.2.10 - Movimentação de Materiais

- Fazer a manutenção dos caminhões transportadores para atenuar a emissão de ruídos e gases decorrente do seu combustível, a óleo diesel.
- Exigir o enlonamento das cargas pelos transportadores, evitando o lançamento de poeiras e particulados no trajeto.
- No caso de utilização de vias de uso público, nos entroncamentos com as estradas de serviço das jazidas colocar placas informando o trânsito de caminhões.
- Os veículos de transporte deverão obedecer o limite máximo de velocidade permitido para as vias utilizadas.
- Deverão ser colocadas placas de orientação aos motoristas das caçambas e demais veículos da obra principalmente informando a estes sobre a passagem por locais de maior trânsito de pedestres.
- Os veículos de transporte de blocos de rocha deverão andar com uma carga pouco abaixo da sua capacidade máxima como forma de evitar o lançamento dos mesmos no leito da estrada ou nos acostamentos.
- Os blocos que porventura venham a fugir das caçambas, deverão ser dispostos em áreas que não comprometam o fluxo de veículos ou recolhidos para aproveitamento na obra.

6.2.2.11 - Construção Civil

- Contratar empresas idôneas e tecnicamente habilitadas a execução desta ação e fiscalizar o justo recolhimento de impostos e taxas decorrentes da

ação, bem como a inscrição no conselho regional das empresas e de seus profissionais.

- Durante as construções das obras deverão ser observadas as normas de segurança no trabalho.
- O disciplinamento dos horários de trabalho e o comportamento dos operários no local de trabalho são de fundamental importância para o bom relacionamento entre o empreendimento e a população (residente ou em trânsito) da área de influência do empreendimento, posto que ocorrerá o confronto de culturas diferentes.
- Sinalizar as áreas em fase de obras e advertir a população proibindo a passagem de pessoas pela à área direta do empreendimento, no intuito de evitar acidentes.
- Pavimentar os acessos principais ao canteiro de obras, para evitar o lançamento excessivo de poeiras.
- Quando da utilização de materiais carreados pelos ventos, deve-se sempre que possível, fazer umectação do material, ou preparar as misturas em ambiente fechado.
- Deve-se evitar a utilização de equipamentos que emitam ruídos abusivos, devendo-se optar por similares que emitam níveis de ruídos mais baixos.
- Executar ambientação e paisagismo imediatamente após a construção das obras, no sentido de evitar a atuação de processos erosivos e também minimizar os impactos visuais.
- A partir da própria vegetação nativa, conservar uma cortina vegetal de proteção de contato no entorno das obras, visando evitar a migração de poeiras para áreas mais distantes.
- Fazer o controle de processos erosivos na área das obras, onde os sulcos erosivos deverão ser preenchidos ou eliminados logo nos primeiros indícios de erosão do solo.
- Estabelecer horários fixos de funcionamento das atividades de implantação das obras e evitar atividade no turno noturno.
- Fiscalizar o uso de equipamentos de proteção individual pelos trabalhadores envolvidos nas obras.
- Fiscalizar a inclinação final dos taludes da barragem, das cotas do sangradouro e de todas as adequações das obras aos projetos.

No processo de montagem das tubulações do sistema adutor, medidas especiais devem ser tomadas quanto:

- A disposição dos canos e manilhas nos setores que serão trabalhados, que deverá ser feita em período imediatamente precedente a montagem da tubulação, pois a exposição destes materiais por muito tempo na área poderá causar depreciação do próprio material, bem como poluição visual ou ainda acidentes com pessoas.
- No mais, esta ação deverá ser executada por trabalhadores capacitados, devendo ter acompanhamento técnico permanente, posto que, estas obras ficarão em sub-superfície, o que dificultará a correção de falhas e reparos no arranjo instalado.
- Ao final das construções deve-se proceder com a remoção e destino final adequado dos restos de construção e outros tipos de resíduos sólidos gerados durante esta fase.

6.2.2.12 - Demolições

- Remover da área da bacia hidráulica as estruturas atualmente existentes como habitações, currais, fossas e etc., as quais se deixadas no local, certamente irão comprometer a qualidade da água.
- A retirada de equipamentos existentes na área inundável deverá ser feita mediante acompanhamento técnico, no sentido de evitar acidentes futuros.
- As cisternas, poços e fossas deverão ser destruídas através de soterramento com suavização das depressões.
- Deve-se reaproveitar os materiais resultantes da ação, comercializando os produtos gerados, como telhas, tijolos, esterco de animais e madeira.

6.2.2.13 - Desmobilização

- A desmobilização da obra, apresenta-se como uma ação de curto prazo, sendo o mesmo prazo equivalente para a adoção das medidas mitigadoras, as quais assumirão para esta ação caráter preventivo e corretivo. A responsabilidade de execução ficará a cargo da empresa executora da obra.
- Deve-se recolher o lixo gerado durante cada ação, principalmente materiais resultantes da alimentação de trabalhadores, como enlatados, plásticos e “quentinhas”, materiais comumente descartados em obras similares.
- Recuperar as superfícies degradadas, durante a mobilização de equipamentos pesados para a área de influência direta do projeto.

Considerando-se que alguns equipamentos provocam instabilização das superfícies das vias públicas, principalmente daquelas que se encontram em leito natural, o que representa a totalidade na área.

Ao final da implantação da obra, remover as instalações implantadas para o canteiro de obras:

- Providenciando junto a companhia de eletricidade o desligamento de energia elétrica e remover toda a fiação condutora de energia, o que prevenirá, futuramente, acidentes com pessoas.
- Removendo do local, os restos de materiais e equipamentos.
- Desativando o sistema de esgotamento sanitário implantado e utilizado na área do canteiro de obras.
- Protegendo as superfícies contra os processos erosivos, recomendando-se o recobrimento das áreas expostas com uso de cobertura vegetal.
- Removendo todos os dispositivos de sinalização utilizados.

Deve-se recuperar a área ocupada:

- Recuperando as áreas exploradas locadas fora da bacia hidráulica, onde o relevo deverá apresentar formas suavizadas e as superfícies deverão ficar estabilizadas.
- Recuperando as áreas degradadas pela exploração de jazidas visando a utilização futura.

6.3 - CRONOGRAMA DAS MEDIDAS MITIGADORAS

A previsão de construção do Açude Público Maranguape I é de seis a dezoito meses. Desse modo as medidas mitigadoras propostas deverão ser implementadas desde a concessão do licenciamento ambiental (Licença de Instalação), durante a construção da barragem, até a operação do empreendimento, sendo que a aplicação destas medidas será feita em função das ações do empreendimento, de forma que de acordo com o cronograma da obra, durante a execução de cada ação, serão adotadas as medidas relativas aos impactos decorrentes da ação.

7 - PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

7 – PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

7.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os planos de controle e monitoramento técnico ambiental, objetivam melhor organizar as ações relativas à construção do Açude Público Maranguape I, de forma que as adversidades imputadas ao meio ambiente sejam minimizadas, e que haja também uma maximização dos benefícios esperados. Certamente que a construção e operação do Açude Público Maranguape I junto ao meio ambiente rural, centrado nos arredores da comunidade de Bragantino, no município de Maranguape, resultará em impactos diretos e indiretos nas condições atuais (antrópicas, físicas e biológicas), conforme descrição no diagnóstico ambiental (Capítulo 4), o que levará à necessidade de manejar os recursos naturais existentes na área da bacia hidráulica e em seu entorno.

A realização desse modelo de planejamento é sumamente importante na busca da sustentabilidade, uma vez que cada uma das ações construtivas, nas diversas especialidades, levou basicamente em conta seus próprios critérios técnicos, além das limitações econômicas que são peculiaridades sempre presentes. Nessa condição, a introdução do planejamento ambiental através dos planos de controle e monitoramento técnico ambiental - PCMA, ampliará os horizontes de cada especialidade técnica que os programou como ação construtiva, isso, dentro de uma visão interdisciplinar, onde o meio ambiente também imporá novas limitações e proporá ajustes ao projeto original, visando atingir os objetivos descritos.

Salienta-se que todos os planos de controle e monitoramento devem ser implantados sob responsabilidade do empreendedor, que poderá executá-los por si só, ou pela contratação de terceiros, sendo de qualquer forma os responsáveis técnicos habilitados a exercerem tais. O empreendedor deverá também providenciar a exeqüibilidade de cada plano executivo dos programas aqui propostos, uma vez que os textos que compreendem este capítulo se dão em caráter genérico informativo, sem as devidas quantificações, necessárias à realização de cada ação proposta.

7.2 - PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL

O Plano de Desmatamento Racional da área da bacia hidráulica do Açude Público Maranguape I, constitui-se de uma seqüência de ações, definidas a partir do conhecimento do projeto e do diagnóstico ambiental da área.

É obrigatória a destoca e conseqüentemente a limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais construídos pela União, Estados e Municípios ou empresas particulares que gozem de concessões ou de qualquer favor concedido pelo poder público, segundo a Lei Federal n.º 3.824, de 23 de novembro de 1960. O

artigo 2º da referida lei denota que serão reservadas áreas com vegetação que, a critério dos técnicos, for considerada necessária à proteção da ictiofauna e das reservas indispensáveis à garantia da piscicultura.

A Resolução CONAMA 004/85, Art. 3º, indica que são reservas ecológicas as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao redor de reservatório d'água natural ou artificial desde o seu nível mais alto medindo horizontalmente, em faixa marginal, largura mínima de 100 metros para os que estejam em área rural.

O plano de desmatamento proposto está direcionado para a área da bacia hidráulica do açude, entretanto, quando do desmatamento das áreas destinadas à jazidas de empréstimo, acessos e canteiros de obras, quando locadas fora da área da bacia hidráulica, deverão ser implementadas algumas medidas de caráter genérico, propostas neste plano.

A área da bacia hidráulica a ser desmatada compreende a 43,51 ha, sendo uma área relativamente grande em se tratando de remoção do patrimônio florístico natural. Esta remoção resultará em impactos adversos significativos sobre o patrimônio dos meios biótico, abiótico e socioeconômico. O desmatamento racional deverá minimizar algumas adversidades e propor compensações ambientais, além de orientar e direcionar todas as fases da ação.

Tudo isso, consistirá de um conjunto de ações sequenciadas, definidas a partir do conhecimento do projeto e do diagnóstico ambiental da área, tendo dentre os muitos objetivos, os seguintes:

- aproveitamento racional dos recursos florestais;
- manutenção do padrão de qualidade vegetacional da bacia de afluente;
- preservação do patrimônio genético da vegetação nativa, levando em conta: as matas de tabuleiro, as matas de várzeas e os elementos de caatinga presentes;
- proteção à fauna;
- preservação das áreas consideradas como reservas ecológicas, segundo a RESOLUÇÃO 004/85 do CONAMA;
- proteção dos trabalhadores envolvidos com a operação; e,
- proteção das populações periféricas.

O desmatamento da área da bacia hidráulica deverá ser executado de acordo com o plano de desmatamento da área, entretanto, deverá ter como suporte legal, a autorização para desmatamento concedida pelo órgão ambiental competente.

O plano de desmatamento que integre as seguintes ações:

- diagnóstico florístico da área da bacia hidráulica e seu entorno;
- seleção de espécies e formação de banco genético;
- demarcação das áreas de desmatamento;
- definição do escape da fauna;
- definição da área de preservação permanente;
- definição dos métodos de desmatamento;
- recursos florestais aproveitáveis;
- proteção ao trabalhador; e
- proteção à população periférica.

É relevante salientar que na área da bacia hidráulica, a cobertura vegetal deverá ser completamente removida, considerando-se proteção futura à eutrofização das águas, e sem prejuízo das futuras comunidades aquáticas, pois a vegetação a ser removida é relativa aos ecossistemas terrestres e haverá compensação no plano de peixamento, pela introdução controlada de espécies. Assim, pela grande perda do patrimônio florístico natural, os impactos adversos serão significativos sobre os diversos parâmetros do meio biótico, abiótico e socioeconômico, com graves efeitos sobre a dinâmica dos ecossistemas. O plano de desmatamento racional deverá então minimizar algumas adversidades e propor compensações ambientais, além de orientar e direcionar todas as fases da ação.

7.2.1 - Diagnóstico Florístico

O desmatamento gerará significativos efeitos adversos ao potencial biológico da área, em especial a flora. As espécies autóctones e animais de pouca mobilidade sofrerão prejuízos irreparáveis, pois muitos deles perecerão com a ação. A flora será completamente removida da bacia hidráulica, sendo previsível prejuízo ao patrimônio genético das espécies ameaçadas de extinção, bem como haverá perda evolutiva das espécies, pois todas são produtos de seleção natural e garantia de uma evolução futura, o que será interrompido com a ação. De modo geral, ocorrerá eliminação de

habitats da área a ser desmatada, sendo que as populações de animais de maior porte serão forçadas a migrar para áreas contíguas (pelos corredores planejados para mitigar a ação), onde irão competir com a fauna já em equilíbrio, bem como gerar uma maior interferência na flora adjacente, pela maior frequência alimentar que se imporá sobre ela, podendo também levar às dificuldades evolutivas nessa flora, pelo consumo total anual de espécies, e/ou do produto de sua reprodução, ou seja, todos os brotos podem ser consumidos, evitando o crescimento de plantas, do mesmo modo que todas as sementes de uma espécie, evitando sua disseminação naquele ano. O prejuízo à fauna, quer seja pelo desmatamento seguido de enchimento do reservatório, quer seja devido a competição gerada nas zonas periféricas, deverá causar a morte de indivíduos de praticamente todas as espécies, provocando quebra de elos na cadeia biológica do ambiente receptor. Com o fim de atenuar as adversidades à fauna, é proposto um plano de manejo da fauna para ser aplicado antes e durante o desmatamento.

Muito embora a vegetação nativa apresente-se degradada, torna-se de grande relevância e indispensável a elaboração de um diagnóstico florístico, no qual deverá ser dada atenção especial às espécies de importância ecológica, de valor econômico e de valor medicinal, o que vai além da caracterização do meio biológico no capítulo do diagnóstico ambiental, onde foi realizado o levantamento da flora e da fauna da área da bacia hidráulica do reservatório e de seu entorno. Neste trabalho foram definidos traços fisionômicos da cobertura vegetal e individualizadas unidades geoambientais, levando-se em consideração a inter-relação das condições geomorfológicas, geológicas, pedológicas e vegetais, o que já será de grande valia para o aproveitamento no diagnóstico florístico, bem como servirá de base para coletas de espécies e sementes que irão compor um banco genético.

Dessa forma uma caracterização da composição florística da área já encontra-se elaborada, entretanto faz-se necessário um diagnóstico mais detalhado das formações florísticas para dar suporte a definição da seleção de espécies de interesse ecológico que fornecerão material para compor um banco genético, bem como delimitação das áreas de reserva ecológica, corredores faunísticos, salvamento da fauna e quantificação e qualificação dos recursos vegetais a serem reaproveitados.

O diagnóstico florístico deverá então levar em consideração as seguintes ações:

- análise geral em fotografias aéreas e/ou imagens de satélite, complementadas com verificação de campo, devendo ser elaborado um mapa de compartimentação florística da área a ser inundada e da área de entorno, que deverá abranger, no mínimo, a faixa de proteção do reservatório, onde deverão ser identificados e delimitados sobretudo, as

áreas de interesse ecológico, tais como reservas florestais e alimentares, corredores de escape e zonas de refúgio da fauna;

- realização de perfis de cada unidade vegetal identificada na área do reservatório, com constatação de espécies já relacionadas no diagnóstico ambiental realizado e identificação de novas espécies;
- determinação de locais de pouso e de refúgio de animais, incluindo áreas de interesse da fauna migratória;
- definição e caracterização das espécies de interesse ecológico, considerando-se além do levantamento “in loco”, os relatos de moradores da região;
- identificação dos pontos de coleta de material florístico a ser enviado para herbário;
- execução de levantamento fitossociológico representativo quanto a definição do material a ser reaproveitado.

7.2.2 - Seleção e Coleta de Material Botânico

Após o diagnóstico, ou mesmo durante a fase de campo desta ação, deverá ser realizada a coleta de partes dos tipos vegetais da flora nativa, que representem interesse ecológico. Deve-se tentar ao máximo fazer as identificações em campo, porém dadas as dificuldades materiais para atender essa condição, o material botânico coletado (folhas, frutos/sementes e etc.) poderá ser remetido para um herbário.

Recomenda-se que as exicatas sejam enviadas aos herbários Prisco Bezerra da Universidade Federal do Ceará e Afrânio Fernandes da Universidade Estadual do Ceará. Esta atividade deverá ser precedida de um acordo com os respectivos herbários.

Esta ação tem como objetivo, dentre outros benefícios:

- identificar espécies com potencialidade ao reflorestamento nas áreas de entorno do açude;
- incrementar o acervo botânico fornecendo materiais para identificação de plantas, os quais servirão para ajudar na elaboração de trabalhos sobre a flora da região;
- identificar plantas tóxicas, objetivando o seu controle ou, no caso de intoxicação, auxiliar na indicação do remédio correto a ser utilizado; e,

- divulgar informação sobre as plantas medicinais e/ou úteis ao homem.

A execução da fase de campo desta ação consiste nas seguintes atividades:

- Coleta de espécimes: Deve-se coletar somente plantas férteis, ou seja, com flores e/ou frutos, pois estes órgãos são essenciais para classificação dos vegetais. Deve-se elaborar uma caderneta de campo onde deverão ser registradas informações necessárias à elaboração das etiquetas, quais sejam, data da coleta, nome do coletor, local da coleta e altitude, tipo e estado da vegetação, textura e drenagem do solo, e se possível, o uso atual da área, e por fim descrição geral da planta. Após a coleta, deve-se efetuar a dessecação das plantas coletadas a fim de evitar a quebra das folhas e estragos causados por fungos e/ou bactérias. Pela facilidade de uso atual, recomenda-se a utilização de um GPS (Global Position System), para marcar a posição e altitude de coleta.
- Acondicionamento das amostras: As plantas já coletadas devem ser colocadas adequadamente em uma prensa de campo. Este equipamento consiste de duas tábuas atadas com barbante, sendo que entre as mesmas, são dispostas alternadamente uma folha de papel absorvente (podendo-se utilizar jornais) e uma amostra de planta devidamente montada, até que todas as plantas sejam colocadas na prensa. No final, amarra-se a prensa, de modo que o material fique sob pressão, e reserva-se para enviar ao herbário. A medida que as plantas forem secando convém apertar os barbantes para que as plantas não enruguem.

Durante a coleta recomenda-se que seja feita a documentação fotográfica dos espécimes, bem como das partes coletadas antes de serem prensadas, procurando-se mostrar o máximo de detalhes.

No herbário serão realizadas as atividades de secagem em estufa, confecção de etiquetas, identificação e anotações das coletas, montagem de exicatas e incorporação ao herbário.

Após a identificação da flora deverá ser coletado material para formar um banco de sementes que deverá servir para o reflorestamento ou adensamento da vegetação nas áreas de preservação permanente, bem como na área de bacia afluyente.

Recomenda-se que a coleta de sementes seja feita preliminarmente, pelo menos um ano antes do desmatamento, ampliando-se a possibilidade de coletar sementes das maiorias das espécies de interesse ecológico. Estas sementes deverão ser postas a secar e armazenadas adequadamente para utilização posterior para

produção de plantas em viveiros, ou mesmo para serem disseminadas nas áreas de entorno do açude.

7.2.3 - Demarcação das Áreas para Desmatamento

Para a construção do Açude Público Maranguape I serão realizados desmatamentos diversos, entretanto, o desmatamento mais significativo será o da área a ser inundada, sendo de grande importância para atenuação e controle dos impactos ambientais a delimitação prévia da área da bacia hidráulica.

A demarcação deverá considerar a princípio, os limites da faixa de proteção do reservatório, tomando-se como base a definição da cota máxima onde o desmatamento deverá ser realizado apenas dentro da bacia hidráulica do reservatório, conforme Artigo 3º da Resolução n.º 004/85 do CONAMA.

A demarcação de limites deverá ser feita com piquetes de madeira, pintados de vermelho e equidistantes 200 metros entre si, sendo que estes deverão ser locados com topografia. Recomenda-se que após a demarcação seja feito aceiro no perímetro da bacia hidráulica, evitando-se que ocorra perda ou retirada dos marcos por terceiros.

Considerando-se a área superficial do reservatório (futuro espelho d'água), bem como a conformação topográfica da bacia hidráulica, o desmatamento deverá ser realizado de forma modulada, de modo que a área deverá ser compartimentada em setores, sendo que entre estes setores deverá ser definido o escape da fauna.

A superfície total da área a ser desmatada é de 43,51 ha e corresponde a área interna à poligonal definida pela cota de sangria máxima (107,48 m), conforme observado no desenho "Desmatamento Racional" apresentado no anexo 6.

7.2.4 - Definição do Escape da Fauna

A progressão das frentes de desmatamento na área do reservatório, deverá ser feita de maneira a permitir a fuga do maior número possível de animais que habitam as áreas a serem desmatadas, para as áreas contíguas, ou para as chamadas áreas de refúgio que constituem aquelas áreas que permanecerão conservadas. Estas áreas incluem a faixa de preservação permanente, a reserva ecológica, a qual deverá ser administrada pela gerência do reservatório.

Nas áreas a serem desmatadas que fazem limite com a faixa de preservação, o desmatamento deverá iniciar nos limites opostos a esta faixa e progredir em direção a ela, nunca permitindo a formação de "ilhas" de vegetação, onde os animais possam se abrigar e ficarem encurralados. No caso do açude vir a manter áreas emersas dentro de sua bacia hidráulica, na forma de verdadeiras ilhas, há duas opções de ações

recomendadas: o desmatamento completo e posterior revegetação ou manutenção da vegetação e posterior salvamento da fauna com barcos durante o enchimento do reservatório.

Salienta-se que todo o trabalho será realizado em nível de aclives, uma vez que partirá das áreas mais baixas (calha das drenagens) para as mais altas, o que encarecerá a operação, e como é sabido o sentido de diminuição de custos das empresas que realizarão tais tarefas, é conveniente esclarecer essa situação em contrato e manter fiscalização durante a ação.

Por fim, é conveniente que durante o desmatamento deve ser feita fiscalização proibindo a caça a animais silvestres.

7.2.5 - Definição da Área de Preservação Permanente

A partir do limite da cota máxima, a área de preservação, deverá ser delimitada numa faixa com largura mínima de 100 metros que constituirá envoltório de proteção do reservatório. A superfície total da área de preservação é de 38,99 ha, uma vez que esta é a diferença entre a área da poligonal de desapropriação (82,5 ha) e a área correspondente à cota de sangria máxima (43,51 ha). Esta área pode ser visualizada no desenho “Desmatamento Racional”.

A delimitação da faixa de preservação deverá também ser feita através de levantamento topográfico, sendo que esta deverá ser sinalizada, ressaltando-se que o cercamento da faixa de preservação só poderá ser executado após a limpeza completa da bacia hidráulica, permitindo a migração dos animais.

Durante a fase operacional do reservatório, será necessária a manutenção de vigilância permanente, no sentido de coibir a caça ou o aproveitamento vegetal.

7.2.6 - Definição dos Métodos de Desmatamento

Para definição dos métodos de desmatamento e dos tipos de equipamentos a serem utilizados, devem ser considerados os dois aspectos seguintes:

- levantamento dos fatores negativos que afetam a capacidade de trabalho das máquinas, tais como: topografia, tipo de solo, condições climáticas, presença de pedras, afloramentos e etc.;
- levantamento da tipologia florestal, observando-se o seguinte: densidade da vegetação, diâmetro dos trancos das árvores, tipos de madeiras duras ou moles, quantidade de árvores por hectares, etc.

Em todos os trabalhos de desmatamento racional, existem maneiras para o aproveitamento e retirada da vegetação, de acordo com a tipologia florestal e o estoque de madeira existente. Dentre os vários métodos de desmatamento, ressaltam-se os seguintes:

a) Desmatamento Parcial

Este tipo de desmatamento, aplica-se somente as estradas, acessos internos, aceiros e etc. São abertos com equipamentos mecânicos. Nestas áreas que serão desbravadas mecanicamente, serão derrubadas todas as árvores, havendo o total destocamento pelos tratores de esteiras equipados com lâmina frontal e ancinho, sendo o material enleirado ao longo das estradas, aceiro etc.

Após o término da operação de desbravamento, todas as árvores e vegetação arbustiva serão abatidas com machados e foixas. Todo o material aproveitável será empilhado, medido e, se for o caso, comercializado no próprio local da exploração evitando-se os custos de transporte. Os restos deverão ser removidos e estocados para utilização no recobrimento final das áreas degradadas. Dessa forma ocorrerá um aproveitamento quase total do material lenhoso.

Esta é uma forma de desmatamento pouco onerosa, permitindo uma determinada receita. É indicado para áreas pequenas, onde necessite de urgência da operação.

b) Desmatamento Integral

Esta atividade operacional é realizada de forma totalmente mecanizada, utilizando-se máquinas e equipamentos especializados, onde toda a vegetação existente é derrubada e enleirada, havendo a limpeza total do terreno, não existindo o aproveitamento do material lenhoso.

Neste tipo de desmatamento, usualmente utiliza-se o seguinte tipo de desmatamento: tratores equipados com lâminas frontais reguláveis ou não, empurradores de árvores, lâminas, rolo, faca, grade pesada e etc., os quais, em termos econômicos oneram bastante a operação.

c) Desmatamento Seletivo

Neste tipo de desmatamento parte da madeira é aproveitada, sendo que as operações para o aproveitamento da vegetação são efetuadas em fase anterior ao desmatamento mecanizado.

É uma atividade que permite a antecipação de receitas através da comercialização da madeira retirada. Sua viabilidade econômica, depende da

existência de grande quantidade de madeiras aproveitáveis, da mão-de-obra existente na região, bem como, do mercado consumidor favorável à comercialização dos produtos.

As operações mecanizadas são efetuadas com tratores de esteiras equipados com lâminas frontais reguláveis ou não e ancinhos enleiradores.

d) Desmatamento Tradicional

Esta modalidade de desmatamento, requer grande disponibilidade de mão-de-obra e oferece condições para o aproveitamento da madeira extraída.

Neste tipo de desmatamento todas as operações do desbravamento são efetuadas manualmente, onde a vegetação é derrubada e desdobrada com machados, foixas, etc. e empilhada para ser retirada da área.

As operações de destoca, encoivamento e corte das raízes, são efetuadas mecanicamente. Este tipo de desmatamento é muito lento, não sendo economicamente aconselhável, sua prática exclusiva para áreas muito extensas.

Após definidos métodos de desmatamento recomenda-se, para a área inundável do Açude Público Maranguape I, método de desmatamento no modelo tradicional, por facilitar a fuga dos animais, e diminuir os impactos ambientais sobre os ecossistemas.

O desmatamento da área inundável deverá ser realizado durante a época de estiagem, quando haverá maior disponibilidade de mão-de-obra para sua execução, resultando no aumento de empregos temporários, logo beneficiando o setor de serviços e melhorando o grau de aceitação social do projeto, principalmente no caso da utilização do processo manual.

Destaca-se também que durante o desmatamento deverá ser feito o salvamento da fauna e deverá ser respeitada a demarcação prévia dos setores a serem desmatados.

7.2.7 - Proteção Contra Acidentes

Durante o desmatamento, os trabalhadores envolvidos com a operação ficarão expostos a acidentes com animais peçonhentos. Dessa forma, medidas de prevenção e controle deverão ser adotadas antes e durante a execução do desmatamento.

Os animais peçonhentos que podem oferecer perigo aos trabalhadores e à população são basicamente os seguintes: Serpentes (Jararaca (*Bothrops erythromelas*); Cascavel (*Crotalus durissus*); Coral verdadeira (*Micrurus ibiboboca*)); Aranhas;

escorpiões; lacraias; e Colméias de abelhas e vespeiros, mesmo não sendo peçonhentos, representam, também riscos de acidentes para os trabalhadores. No entanto, certas aranhas e escorpiões podem provocar acidentes graves e até mesmo fatais, principalmente se a vítima for criança. O tratamento deve ser a base de soro antiaracnídico ou de soro antiloxoscélico, no caso de indivíduos atacados por aranhas e escorpiões. No processo de desmatamento estes ninhos devem ser removidos por pessoal especializado e devidamente equipado, e transferidos para as áreas de reserva ecológica.

Os trabalhadores envolvidos na operação de desmatamento deverão utilizar botas de cano alto, luvas de material resistente, e se for o caso, ainda perneiras e coletes de couro. Ressalta-se que 80% dos acidentes com serpentes atingem partes do corpo localizadas abaixo do joelho, e mais de 15% atingem a mão e o antebraço.

No local da operação deverá permanecer pessoal treinado na identificação dos animais peçonhentos e na prestação de primeiros socorros.

No caso de acidentes com cobras durante os trabalhos de desmatamento, recomenda-se as seguintes medidas, a nível de primeiros socorros, até que se chegue a uma unidade de saúde para tratamento:

- não amarrar ou fazer torniquete, pois estes impedem a circulação do sangue, podendo produzir necrose ou gangrena. O sangue deve circular normalmente.
- não colocar na picada folhas, pó de café, terra ou fezes, pois podem provocar infecções;
- não cortar o local da picada. Alguns venenos podem provocar hemorragias. Os cortes feitos no local da picada com canivetes e outros objetos não desinfetados favorecem hemorragias e novas infecções;
- deve-se evitar que o acidentado beba querosene, álcool, urina e fumo, pois além de não ajudarem, podem causar intoxicação;
- manter o acidentado deitado em repouso, evitando-se que ele ande, corra ou se locomova por seus próprios meios. A movimentação facilita a absorção de veneno e, em caso de acidentes com as jararacas, os ferimentos se agravam. No caso da picada ser nas pernas ou nos braços, é importante mantê-los em posição mais elevada.
- após os primeiros socorros, levar o acidentado imediatamente para o centro de tratamento ou serviço de saúde para tomar o soro indicado. É

recomendável que no local da obra seja estocado em refrigerador, soro antiofídico, bem como deverá ter uma pessoa preparada para aplicação do soro.

- a serpente agressora deve ser capturada para que se possa identificar com segurança, possibilitando um diagnóstico certo e uso do soro específico.

A empresa responsável pela execução do desmatamento deverá manter uma mini unidade de saúde para atendimento preliminar aos casos de acidentes devendo manter um profissional capacitado para tal atividade. O local deverá ser equipado com medicamentos necessários aos primeiros socorros e ter estoques de soros dos tipos antibotrópicos, anticrotáticos, antielídico, antiaracnídico e antiloxoscélico, usados nos casos de envenenamento por respectivamente, jararaca, cascavel, coral, aranhas e escorpiões.

7.2.8 - Proteção às Populações e Periféricas

É recomendável que seja realizável um trabalho de esclarecimento junto a população local sobre medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos, podendo utilizar para tanto a distribuição de cartazes e folhetos explicativos.

Caso algum trabalhador seja mordido por mamíferos silvestres, no decorrer dos trabalhos de desmatamento as seguintes providências devem ser tomadas:

- Lavagem da ferida com água e sabão anti-séptico;
- Quando possível, fazer a captura do animal agressor e mantê-lo em cativeiro com suprimento de água e alimentação apropriada, durante, pelo menos, 10 dias, para a verificação de uma possível contaminação pelo vírus. Se o animal se mostrar sadio, deverá ser solto na área de preservação permanente do açude. Caso o animal apresente os sintomas de raiva, o trabalhador atacado deverá ser levado para uma unidade de saúde para receber tratamento anti-rábico. O animal doente deverá ser sacrificado e posteriormente cremado.

Os restos vegetais resultantes do desmatamento devem ser depositados em locais distantes de residências, pois servem de abrigo a muitos animais como serpentes, aranhas e lacraias, que podem provocar acidentes.

Como medida preventiva, os trabalhadores envolvidos diretamente com a ação de desmatamento deverão ser vacinados contra tétano.

7.2.9 - Tipologia Florestal

Observa-se em alguns trechos da bacia hidráulica do açude Maranguape I, uma cobertura vegetal do tipo caatinga arbórea aberta com ou sem carnaubeiras, composta por árvores esparsas de troncos e copas espessas, intercaladas por vezes com vegetação mais densa e mais arbustiva (oportunistas) ou áreas utilizadas com agricultura de subsistência e pecuária.

O inventário florístico identificou as seguintes espécies: *Spondias tuberosa* (umbuzeiro), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Piptadenia* sp (angico); *Condylocarpus* sp. (cipó-pau); *Melloa* sp. (cipó-boi); *Banisteria* sp. (cipó-branco); *Tocayena* sp. (jenipapo-bravo); *Zizyphus joazeiro* (juazeiro); *Astronium urundeuva* (aroeira); *Schinus terebinthifolius* (aroeira); *Mimosa caesalpiniiifolia* (sabiá); *Mimosa acustipula* (jurema preta); *Piptadenia stipulaceae* (jurema branca); *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira); *Bauhinia forticata* (mororó); *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro); *Auxemma onocalyx* (pau-branco); *Dalbergia cearensis* (violeta); *Tabebuia avellanedae* (pau-d'arco-roxo); *Bursera leptophloeos* (umburana-de-espinho); *Caesalpinia ferrea* (jucá); *Combretum leprosum* (mofumbo); *Croton sincorensis* (marmeleiro branco); *Croton hemiargyreus* (marmeleiro preto); *Cereus gounellei* (xiquexique); *Pilosocereus* sp (facheiro); *Mimosa sensitiva* (malícia); *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Opuntia* sp (palma). As Bromeliáceas, tem na macambira (*Bromelia laciniosa*) a mais evidente das espécies.

Os campos artificiais ou pastagens compreendem áreas paisagísticas e floristicamente muito alteradas, ocupando espaços que no passado foram recobertos por florestas. Esta área comporta diversas espécies frutíferas introduzidas, tais como cajazeira (*Spondias lutea*), mangueira (*Mangifera indica*), cajueiro (*Anacardium occidentale*) que se comportam como nativas. A palmeira babaçu (*Orbygna* sp) é bastante comum nas vertentes.

Cerca de 53,39 % da área da área total a ser desmatada (43,51ha), estão cobertos pela vegetação classificada como caatinga e/ campos explorados com culturas permanentes, correspondendo a uma superfície de 23,23 hectares.

Uma área de 18,04 hectares corresponde aos campos cultivados, dos quais 49,39% (8,91 ha) são explorados com banana, cana-de-açúcar e capim, e 9,13ha são explorados com culturas de subsistência e/ou outras culturas em formação.

O restante da área, cerca de 2,24 hectares, já totalmente descaracterizada em termos de cobertura vegetal, é formada de Campos Limpos e por conjuntos de habitações e outros tipos de construção civil.

7.2.10 - Recursos Florestais Aproveitáveis

Os recursos florestais existentes na área da bacia hidráulica do reservatório podem ser avaliados através do diagnóstico florístico, onde constam, em itens específicos, uma descrição geral das características comuns aos recursos da flora local, estando relacionados inclusive várias espécies de valor econômico e/ou medicinal, além das espécies fornecedoras de madeiras. Apesar destas espécies se encontrarem escassamente distribuídas na área a ser inundada, haja vista o extrativismo da madeira para lenha, bem como a transformação da mata primitiva em áreas de culturas itinerantes ou áreas com novas culturas de frutíferas permanentes e mesmo pecuárias extensivas, seu aproveitamento deverá ser efetivado sob as seguintes recomendações:

- ação direta dos órgãos envolvidos, no sentido de se aproveitarem os recursos madeiros em obras públicas de âmbito social ou mesmo nas obras de reassentamento da população deslocada;
- concessão de franquia à população, para a exploração de lenha e de tipos vegetais úteis à medicina caseira, como forma de se proporcionar o estímulo ao replantio e/ou cultivo dos representantes mais utilizados;
- espécies medicinais identificadas como raras, devem ser na medida do possível replantadas em locais apropriados no interior da área de reserva ecológica.

Em termos quantitativos, face ao caráter abrangente desse estudo, recomenda-se a adoção de uma metodologia de quantificação dos recursos florestais aproveitáveis, que pode ser baseada nos seguintes aspectos:

- a quantificação do estoque de madeira existente na área a ser desmatada deverá ser efetuada através de uma amostragem em blocos ao acaso com as seguintes dimensões: 10 X 10 m. Dentro de cada bloco deverão ser analisados os seguintes parâmetros:

DAP (diâmetro à altura do peito) de cada espécie;

DAP médio de cada bloco;

H (altura) de cada espécie;

H de cada bloco;

V (volume) das árvores de cada bloco;

Fe (fator de empilhamento) de cada bloco;

- para o cálculo do volume por bloco e a determinação do fator de empilhamento, deverá ser processada a derrubada de todas as árvores de cada bloco desdobradas em pequenos pedaços de 1,2 metros de comprimento, e de cada pedaço, médio o maior diâmetro no meio de cada torete. Posteriormente, toda a madeira cortada deverá ser empilhada e mensurada, determinando-se o volume de madeira empilhada, seja, o volume em metros estéreos (st).

O volume real de cada torete, deverá ser calculado através da fórmula de HUBER, onde:

$V = gm \times L$, sendo:

V = volume real;

gm = área transversal no meio de cada torete;

L = comprimento.

Com o cálculo do volume real da madeira de cada bloco, estabelece-se o fator de empilhamento que é dado por:

$Fe = V.st / Vm^3$, sendo:

Fe = fator de empilhamento;

$V.st$ = volume em metros estéreos;

Vm^3 = volume em metros cúbicos.

Os resultados da quantificação dos produtos florestais assim obtidos, são muito importantes, tanto para a análise do crescimento florestal, como para a compra e venda do estoque de madeira existente.

A disposição dos restolhos será determinada durante a operação de enleiramento. Na ocasião dessa operação as leiras deverão ser formadas e removidas para fora da área inundável. Os restolhos vegetais deverão ser aproveitados para recomposição da cobertura das áreas a serem recuperadas.

Deve-se evitar a queima do material vegetal desmatado, porém caso venha a ser utilizado o método de queimadas, deverá ser em área muito restrita e as cinzas resultantes deverão ser totalmente removidas da área da bacia hidráulica.

7.2.11 - Cubagem, Sistema de Amostragem e Cálculos

Os levantamentos dendrométricos foram executados em duas etapas. No levantamento preliminar foi feita estratificação tendo como base nas aerofotos (escala 1:15.000) da área e no reconhecimento de campo através de caminhamentos.

Na etapa do levantamento dendrométrico da vegetação de caatinga, propriamente dito, foram escolhidas ao acaso 10(dez) parcelas amostrais de 1.000 m² (20x50m). Tais parcelas encontram-se demarcadas em campo.

Para o levantamento dos parâmetros, mensurando-se o Diâmetro Na Base (DNB) e Diâmetro a Altura do Peito (DAP) de cada árvore existente nas parcelas amostrais com diâmetro superior a 2 (dois) centímetros (a altura do peito). As alturas das árvores foram estimadas, com uma precisão de cerca de 0,5 metro (meio metro). Os resultados são apresentados no Anexo 2.

As equações de peso e volume das espécies mais comuns existentes no Nordeste são fornecidas aos usuários do programa que as instala à medida que as mesmas são necessárias para o cadastramento das espécies encontradas. O erro máximo admissível para o inventário foi de 20 % (vinte por cento), a um nível de probabilidade de 90 % (noventa por cento).

Os dados que compõem os cálculos feitos neste item foram obtidos do levantamento de campo. Todo o trabalho foi executado em planilhas eletrônicas apresentadas no Anexo 2. A unidade utilizada para a apresentação da análise estatística foi estéreos/hectares.

Foram utilizados as fórmulas e parâmetros apresentados a seguir:

$$\text{Média} = \Sigma \mu : n$$

$$s^2 = \{ \{ \Sigma \mu^2 - [(\Sigma \mu)^2 : n] \} : (n-1) \}$$

$$\text{Desvio Padrão} = s$$

$$E_{\mu} = s : \sqrt{n}$$

$$CV = (s : \mu) . 100$$

$$E_{abs} = t . E_{\mu}$$

$$E_{rel} = (E_{abs} / \mu) . 100$$

$$Ic = \mu - t . E_{\mu} < @ < \mu + t . E_{\mu}$$

Onde :

média = Rendimento médio das parcelas amostradas (em st/ha).

$\Sigma\mu$ = Somatório dos Rendimento de cada parcela amostrada (em st/ha).

n = Número de parcelas amostrais.

s^2 = Variância amostral (em st/ha)

s = Desvio padrão (em st/ha)

$E\mu$ = Erro padrão da média (em st/ha)

CV = Coeficiente de variação (%)

Eabs = Erro absoluto do inventário.

Erel = Erro relativo do inventário (%)

7.2.12 - Rendimento Lenhoso

O rendimento médio de LENHA por hectare ficou em torno de 11,12 estéreos.

O volume total de lenha estimado é de 258,32 estéreos, oriundos do desmatamento de 23,23 ha de caatinga e de campos cultivados com culturas permanentes, conforme detectado no inventário florestal.

7.3 - PLANO DE MANEJO DA FAUNA E FLORA

7.3.1 - Plano de Manejo da Fauna

O Plano de Manejo de Fauna deverá ser implantado visando mitigar os efeitos adversos da implantação do Açude Público Maranguape I sobre esses componentes do sistema ambiental. Sua apresentação aqui descrita, distingue manejos para a fauna de maneira diferenciada, embora esses componentes do sistema ambiental estejam em harmonia funcional na área. A distinção para a fauna se faz também pela compreensão de dois momentos em relação à obra, ou seja, durante as fases de implantação, com destaque para a fase de enchimento do reservatório. Cada um dos manejos propostos levará em conta essa condição, de acordo com os títulos seguintes.

A fauna será afetada com a perda de ecossistemas terrestres por onde convive, bem como pelo anteparo do açude, interposto em suas rotas, sendo que nesse segundo caso, a avifauna voadora não será atingida em seu estágio adulto, uma vez que poderá transpor com facilidade o obstáculo. Conforme planejado, o manejo se

dará durante as operações de desmatamento, principalmente na bacia hidráulica do açude, mas também atuará nas obras de acessos, e ainda deverá ser utilizado durante desmatamento para os campos de irrigação, caso esses venham a ser desmatados de uma só vez.

As adversidades geradas pela ação de desmatamento sobre a fauna silvestre são parcialmente remediáveis, desde que seja aplicado este plano de manejo da fauna, especificamente daquela contida nos ecossistemas a serem alterados pela remoção da cobertura vegetal, identificados pela fito-ecologia em termos de Mata Ciliar e Vegetação Subperenifólia - Caducifólia Arbustiva, sendo que esses últimos tenderão a se espalhar com o funcionamento do açude, já que um dos usos propostos é irrigação e essa será implantada em novas terras, sendo a maioria dessas atualmente refúgio da fauna silvestre local e regional.

Durante a operação de limpeza e desmatamento o manejo será relativo a ações e atitudes de expulsão da fauna da frente de trabalho, deixando-a expandir-se de acordo com suas conveniências. Assim, não serão empregados corredores de escape, e sim organizado o desmatamento pelo centro do açude, conforme plano de desmatamento, expandindo-se perpendicularmente ao eixo das drenagens, podendo ser aproveitado o sistema de desmatamento do levantamento planialtimétrico, para organização da ação e previsão de áreas de refúgio.

Mesmo com o pressuposto de mobilização por vontade própria, alguns animais, por problemas de sanidade, crias, pouca mobilidade, ou mesmo disfunção de rumo, deverão se interpor à frente de trabalho, e como o desmatamento se dará pelo modo tradicional, haverá tempo suficiente para promover suas capturas e remoção, onde preliminarmente e de modo geral, os mamíferos e outros animais poderão ser desentocados com uso de varas compridas e/ou fumaça, para que sigam seus rumos antes de serem capturados, pois essa ação levará a um maior stress que a simples expulsão.

Salienta-se que para elaboração do diagnóstico ambiental foi realizado o levantamento das espécies da fauna da área do empreendimento e do seu entorno. A metodologia empregada para o levantamento das espécies animais, contemplou observações diretas, pistas e pegadas e a relação presa-predador, além de relatos de moradores da região, resultando em uma relação preliminar de espécies animais, a qual foi apresentada no capítulo do Diagnóstico Ambiental.

Com o objetivo de oferecer maior segurança às operações de manejo da fauna, recomenda-se que esta operação seja precedida de novos levantamentos de detalhe, visando definir parâmetros importantes para o desenvolvimento da ação, quais sejam:

- aferição dos animais já relacionadas no diagnóstico ambiental, e se for o caso, identificação de outras espécies;
- zoneamento da fauna terrestre, através da demarcação (aproximada) das áreas de refúgio e, principalmente trânsito de animais;
- identificação dos tipos mais ariscos e perigosos ao contato humano;
- identificação de habitats de difícil acesso, como cavidades, locas, fendas, tocas e etc.;
- determinação dos locais de pouso e reprodução de aves;
- determinação de pontos de desova de répteis; e
- determinação de refúgios e caminhos preferenciais dos animais.

Devido a grande mobilidade da fauna, tanto o seu levantamento em termos quantitativos, como a sua densidade relativa, são tarefas bastante difíceis, contudo, devem ser definidas as espécies de maior importância ecológica no que tange aos seus hábitos, fontes de nutrição, migração e interações com o meio. Sempre que possível devem ser correlacionadas as distribuições da fauna e da flora e a biocenose pertinente, e atendidos os tópicos seguintes:

- O levantamento da fauna deverá enfocar a ocorrência de aves de arribação, o período de pouso destas espécies e o tipo de ambiente preferido para o pouso.
- O plano de manejo deve considerar ainda, as características ambientais das áreas que abrigarão a fauna migrante, sendo que estas áreas deverão apresentar condições similares as áreas a serem desmatadas no que se refere a refúgio, alimentação e locais de desedentação.
- A operação de manejo deverá ser acompanhada por equipe técnica especializada, podendo ser incorporados a esta equipe trabalhadores da região com habilidade no trato com animais.
- Tendo-se como pressuposto que a estação chuvosa é a principal época de procriação da maioria das espécies, recomenda-se que o desmatamento seja executado na estação seca, com destaque para a proteção da ornitofauna, evitando-se a destruição de ninhos e ovos, o que resultaria em prejuízo para a preservação das espécies.

- Os vespeiros, colméias de abelhas e demais ninhos de insetos deverão ser transferidos para árvores localizadas nas áreas que não serão afetadas pelo desmatamento, para tanto é importante que se escolha as árvores que abrigarão estes ninhos, antecipadamente e que as mesmas sejam catalogadas.

Durante o enchimento do reservatório, é comum que as águas ocupem partes mais baixas dos terrenos, gerando ilhas temporárias que posteriormente serão inundadas, onde ficam retidos muitos animais, vindo a perecer depois. Visando evitar essa condição, o desmatamento integral que será realizado já será forma mitigadora suficiente, no entanto não se pode prever que elementos da fauna voltem a ocupar esses lugares, assim, para um manejo mais adequado da fauna deverá haver uma ou mais equipes treinadas para captura de animais durante todo o enchimento do reservatório.

São áreas preferenciais para circulação da fauna os leitos de drenagens e as faixas com alguma densidade vegetal e/ou proximidades rochosas, onde a circulação se dá com menores riscos de capturas de uma espécie por outra, porém, a especificação das distâncias e a locação de cada passagem deverão ser realizadas em campo, através de levantamento técnico onde serão identificados os atuais corredores da fauna, devendo essa ação contar com a participação de moradores locais experientes na lida com a fauna local.

Nessas passagens as estruturas de concreto aparente devem ser mimetizadas devendo ser implantada cobertura vegetal sobre elas, visando deixá-las com aspecto mais próximo do natural, e nesses pontos de passagem da fauna deverão ser afixadas placas educativas e incentivo à proteção ecológica, sendo indicada a proibição de caça.

Para todos os procedimentos de capturas de animais, são listados em seguida os principais equipamentos que devem ser utilizados nas ações:

- Os vários grupos de espécies animais que habitam as áreas desmatadas deverão ser manejados para as áreas de preservação permanente ou de reservas ecológicas, sendo que se deve escolher, para a soltura, locais com condições ambientais semelhantes às condições das áreas em que foram apreendidos.
- Os animais entocados e que não forem expulsos pela fumaça, deverão ser capturados. As técnicas de captura variarão de acordo com o animal, e é conveniente contar com a experiência de moradores da região. Para facilitar a operação lançar fumaças para dentro das tocas. Na abertura da toca deve-

se colocar uma rede para aprisionamento do animal, que então será colocado em uma caixa apropriada (Figuras 7.1 e 7.2).

- De modo geral, os mamíferos são capturados com uma rede, para aprisionamento do animal, que então será alojado numa caixa apropriada.
- As serpentes deverão ser capturadas com uso de laços ou ganchos apropriados (Figuras 7.3 e 7.4) e acondicionadas em caixas especiais (Figura 7.5).
- As aranhas e outros invertebrados deverão ser capturados com pinças e colocados em recipientes de plástico com boca larga e tampa de rosca, sendo que estes recipientes deverão possuir pequenos orifícios para ventilação.
- Pequenos lagartos e anfíbios deverão ser coletados com as mãos e acondicionados em sacos de pano (Figura 7.6).
- Animais invertebrados de pequeno porte como lagartas, cigarras, borboletas, etc. deverão ser acondicionados em bolsa de palha (Figura 7.7). O fundo das bolsas de palhas deverão ser forradas com folhas verdes.
- As caixas utilizadas para acondicionamento e transporte dos animais deverão oferecer segurança contra fugas e traumatismo, condições adequadas de higiene, ventilação adequada e facilidade de transporte.
- Ao se colocar mais de um animal na mesma caixa, deverão ser evitados incompatibilidade intra ou inter-específicas (como por exemplo, predador x presa) e super-lotação que aceleram o processo de “stress” dos animais.
- Os exemplares debilitados ou apresentando traumatismo deverão ser acondicionados separadamente e receberem tratamento específico.
- Caixas contendo animais não deverão ser deixadas sob o sol ou chuva, e, uma vez desocupadas, deverão ser lavadas e desinfetadas antes de reutilizadas.
- Tempo de permanência dos animais nas caixas deverá ser o menor possível.
- Os animais capturados deverão ser transportados cuidadosamente para as áreas que irão abrigá-los (reserva ecológica, área de preservação permanente do açude).

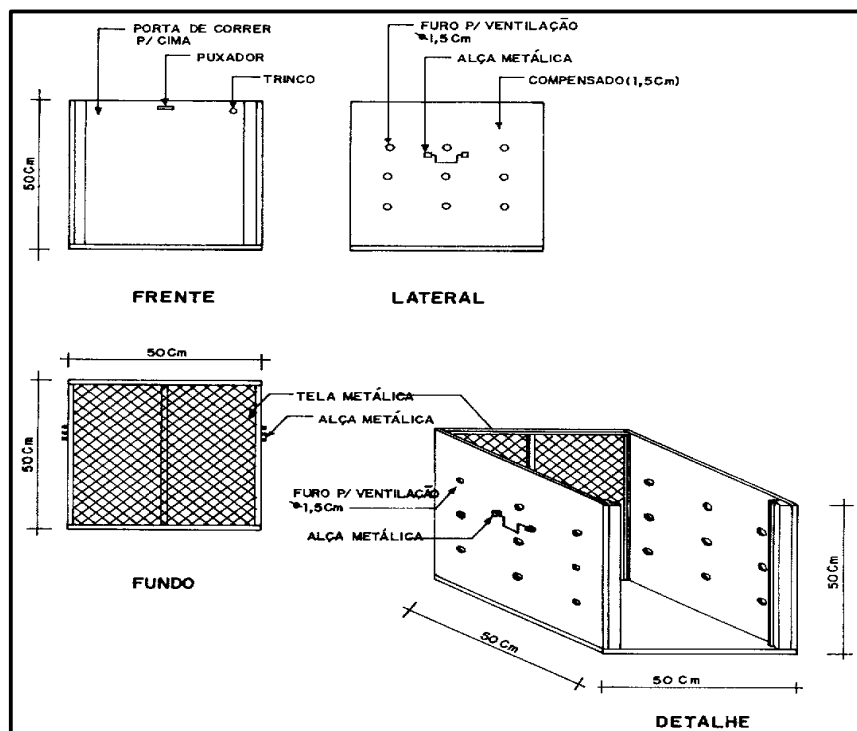


Figura 7.1 - Caixa para Transporte de Animais de Pequeno Porte

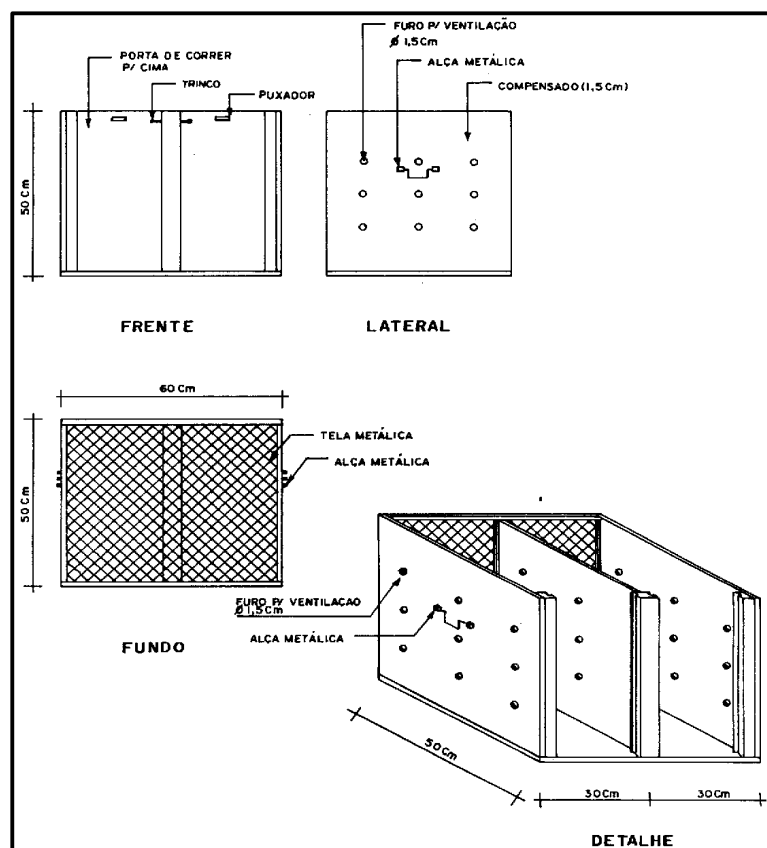


Figura 7.2 - Caixa para Transporte de Animais de Médio Porte

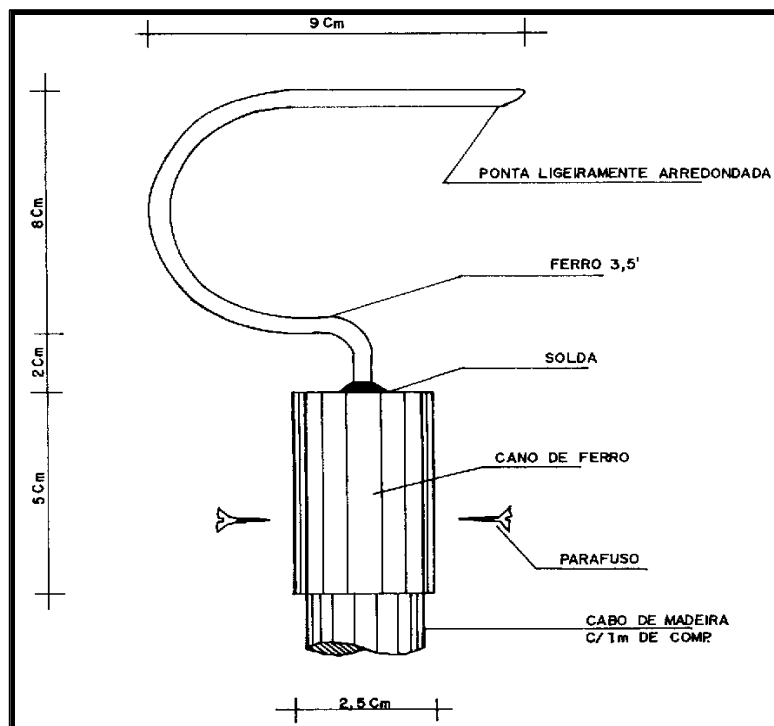


Figura 7.3 - Gancho Modelo Butantã, Tipo Curvo para Captura de Serpentes

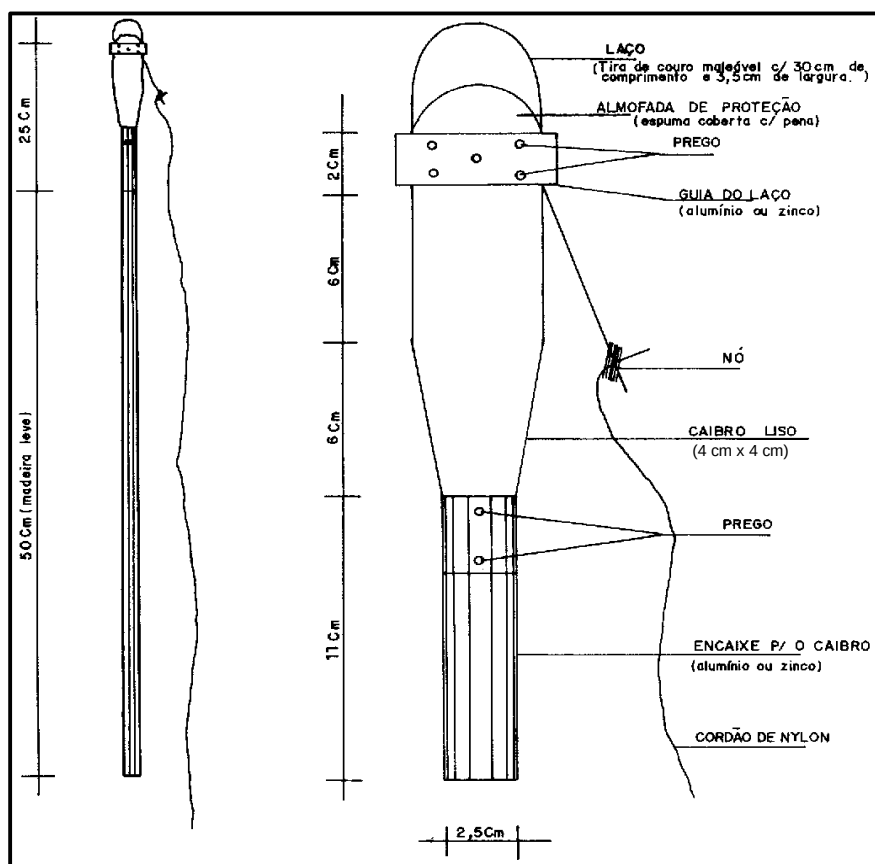


Figura 7.4 - Laço de Lutz, para Captura de Serpentes

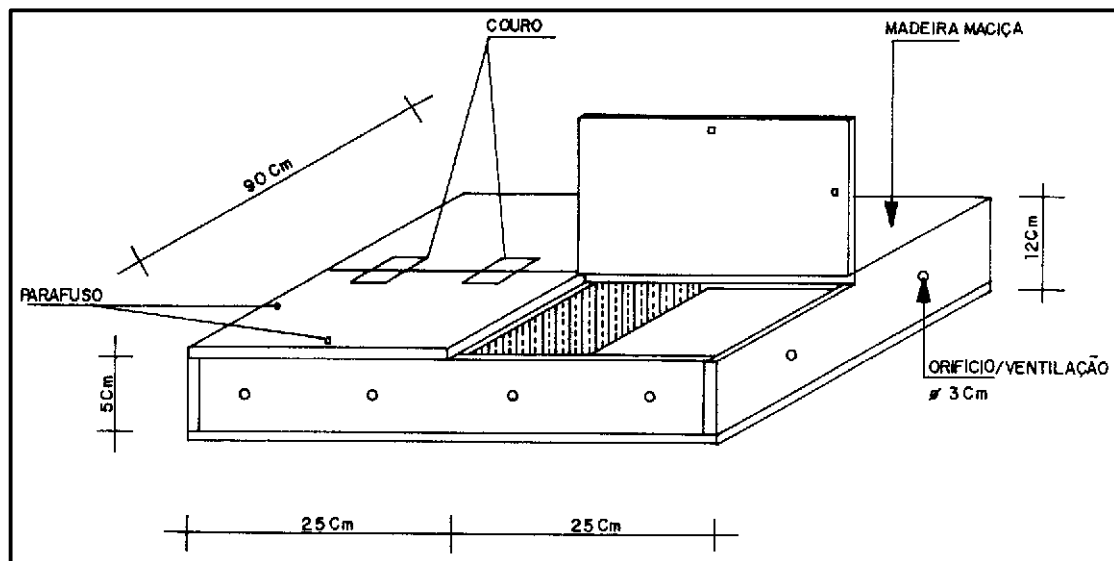


Figura 7.5 - Caixa para Transporte de Ofídios - Modelo Butantã

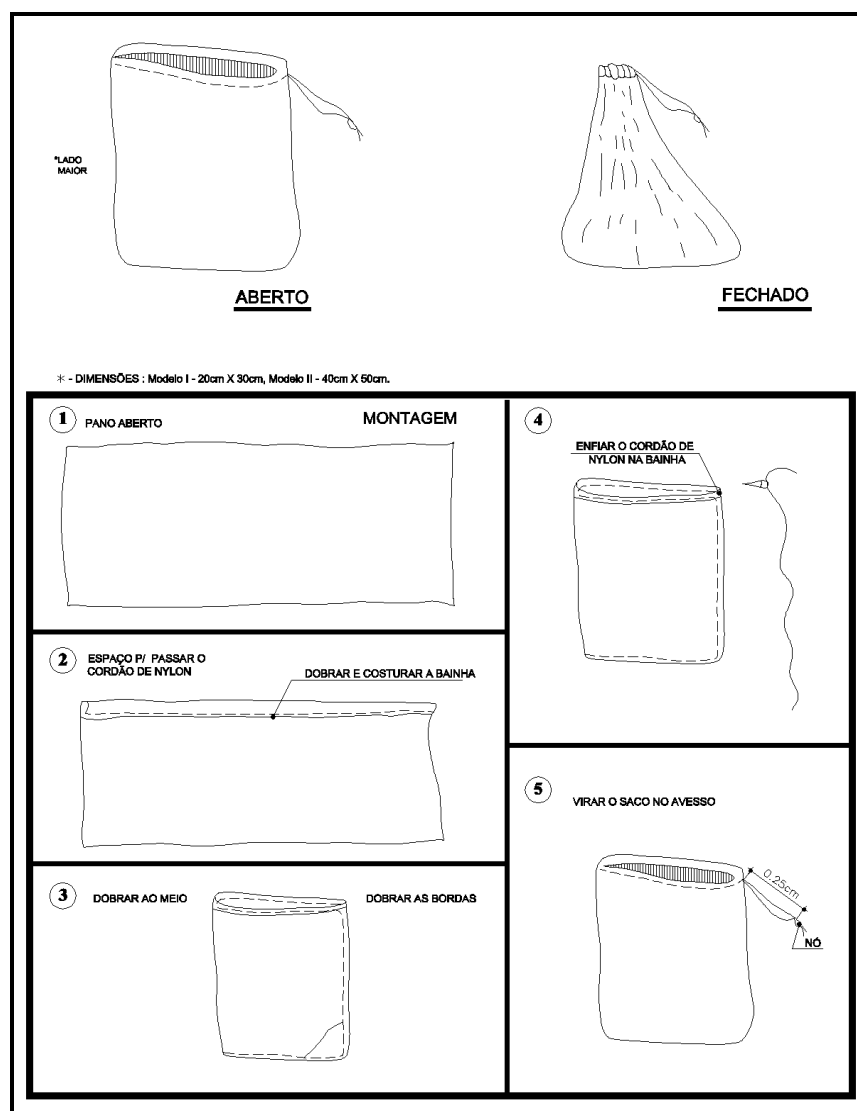


Figura 7.6 - Saco de Algodão para Transporte de Animais de Pequeno Porte

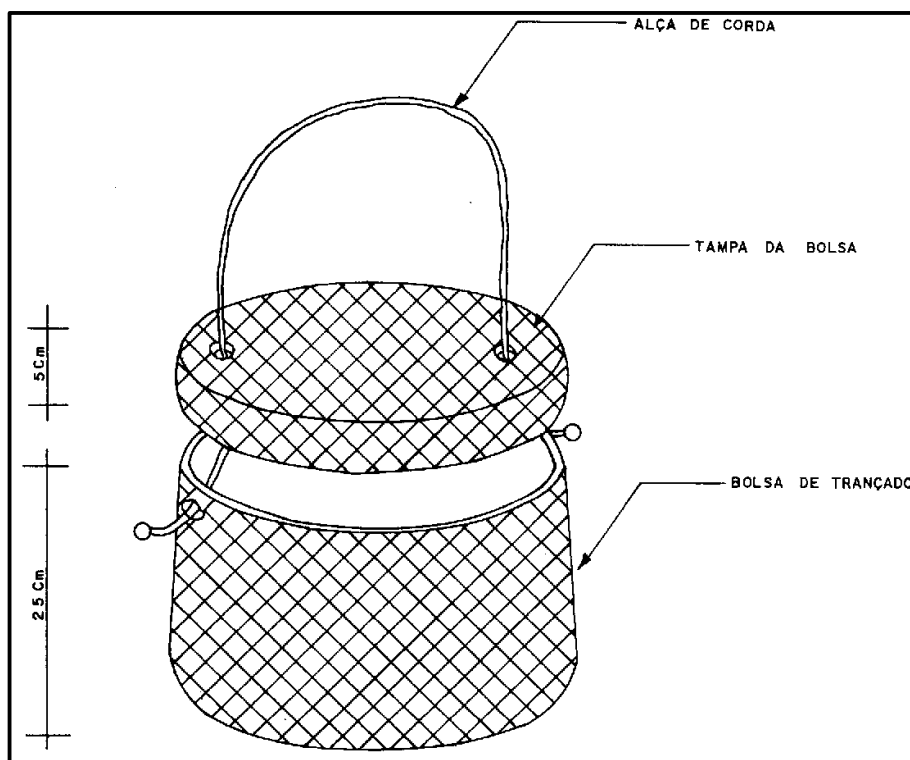


Figura 7.7 - Bolsa de Palha para Transporte de Animais de Pequeno Porte

- A soltura dos animais deverá ser feita de modo cuidadoso, e obedecendo as particularidades do animal, sendo que os animais de hábito noturno deverão ser soltos apenas à noite.
- Os filhotes órfãos deverão ser manejados para uma unidade de atendimento para receberem os cuidados adequados até que adquiram independência. É recomendável que o responsável pela operação mantenha contato com moradores das localidades mais próximas para que estes adotem os filhotes órfãos capturados até que estes adquiram capacidade de se auto sustentarem.
- Animais cuja sobrevivência estiver irremediavelmente comprometida, exemplares seriamente debilitados ou com graves traumatismos, e os que acidentalmente morrerem durante os trabalhos de desmatamento ou resgate, deverão ser enviados vivos ou mortos (nestes casos devidamente conservados), para o departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, onde deverão ser incorporados a coleções científicas ficando como registro da fauna da região.
- As serpentes peçonhentas capturadas, deverão ser enviadas vivas, para o Laboratório Regional de Ofiologia de Fortaleza (LAROF), da Universidade Federal do Ceará.

- O transporte dos animais deverá ser feito sempre no período do dia e nos horários em que a temperatura é mais amena, pois, de um modo geral, eles são muito sensíveis ao calor.

7.3.2 - Plano de Manejo da Flora

O desmatamento da área de implantação do Açude Público Maranguape I, bem como em suas servidões e áreas de uso em adução e irrigação, deverá seguir um conjunto de ações já determinadas no plano de desmatamento racional, no entanto, algumas medidas ainda devem ser tomadas para que se possa obter o máximo proveito ambiental com a ação.

O manejo da flora deverá ser realizado visando povoar com espécies nativas as áreas marginais do açude que são áreas de preservação permanentes, e conforme foi diagnosticado em campo, muitas dessas áreas estarão ocupadas por culturas antrópicas, devendo essas ser removidas, já que as terras das áreas de proteção marginal também serão desapropriadas. Outra condição onde o replante vegetativo será necessário em áreas atualmente sem cobertura vegetal, também situadas nas mesmas áreas de proteção do manancial. Fora dessas, há ainda a necessidade de se promover melhoras na cobertura vegetal da bacia afluente.

Os trabalhos necessários incluem a identificação (locação) e quantificação dessas áreas que serão revegetadas na faixa de proteção do manancial, bem como um diagnóstico pormenorizado na área da bacia afluente, visando encontrar áreas de degradação, ou em processo de, que deverão ser recuperadas através de implante de nova vegetação. Pelo menos duas dessas áreas de antigas cavas minerais foram identificadas na etapa do diagnóstico, o que já indica o ponto de partida para execução da ação.

Todo esse levantamento acabará gerando uma demanda de mudas arbustivas e arbóreas, e sementes e mudas de herbáceas, a ser emitida para a frente de desmatamento que poderá supri-la, com o fornecimento regular das solicitações. É conveniente que seja tomada a característica e densidade vegetacional esperada para as áreas que serão revegetadas, em função de áreas em condições geoambientais similares, o que evitará que no implante uma espécie seja preterida em relação a outra, beneficiando o futuro desenvolvimento dos ecossistemas, muito tomados sobre a grande biodiversidade das matas de tabuleiro, que formam a grande maioria das áreas de revegetação.

Deverá ser então proposto um programa de arborização, no qual um conjunto de técnicas culturais e paisagísticas, adequadas e compatíveis com as áreas de entorno conservadas, deverá ser determinado. Este programa terá como objetivo a criação de uma área verde e o restabelecimento das condições bióticas, como forma

de recuperar as condições ambientais na área de preservação permanente do Açude Público Maranguape I. O projeto de arborização deverá ser definido de forma modulada, em função dos objetivos a serem alcançados, do tempo disponível à ação, recomendando-se desde já o início do inverno, quando as plantas terão rega natural, bem como deverá haver o enchimento do reservatório aumentando a umidade local e beneficiando o neo-plantio.

Para implantação das mudas, devem ser seguidos os ditames aqui discriminados, devendo ser adaptados pelas condições práticas locais, com destaque para os tópicos seguintes:

- O sistema de drenagem das águas pluviais, deverá ser levado em bastante consideração, evitando que as mudas plantadas sejam prejudicadas pelo escoamento superficial.
- Os limites de distanciamento, para base de cálculo da densidade de espécies e definição de locais mais apropriados para o plantio, resultando na distribuição espacial final dos vegetais.
- Os pontos de captação de água, que darão suporte para o crescimento das plantas. Nesse caso tem-se a opção de utilização de água da drenagem natural do próprio riacho Gereraú podendo ser suprida até o enchimento do reservatório, por águas de cacimbas locais.
- A seleção de espécies deverá ter sido feita com base no levantamento florístico de reconhecimento da mata de tabuleiro diagnosticada.
- Dentre as espécies levantadas para implantação nas áreas degradadas na bacia afluente, podem ser escolhidas as de crescimento rápido e que apresentam potencialidade à revegetação a curto e médio prazo, levando-se em consideração ainda os seguintes fatores: modo de crescimento e comportamento auto-ecológico das espécies, capacidade de reprodução, exigências nutricionais e comportamento fitossociológico.

Na frente de desmatamento as espécies vegetais devem ser coletadas por escavação total de seu sistema radicular, devendo o local ser previamente umedecido para facilitar a escavação e proteger as raízes. Após a escavação o sistema radicular, que deverá conter a terra envoltória original deverá ser protegido com panos úmidos, evitando que a terra se perca no manuseio e transporte. Para o transporte, poderá ser realizada poda leve ou mediana, visando diminuir o volume e peso da movimentação.

Caso dentre as espécies em desmatamento não haja mais todos os vegetais índices das matas de tabuleiro na região, pelo processo de desmatamento seletivo de espécies que tenha sido realizado em tempos passados, devem ser tomadas mudas de

outras áreas (fora daquelas do desmatamento). A identificação das áreas fontes poderá ser obtida no levantamento de detalhe que será realizado na bacia afluyente.

A produção de mudas pode ser feita por enraizamento de estacas, quando se tratar de espécies herbáceas e subarborescentes, e por sementeiras quando se tratar de espécies arbóreas e arbustivas.

A seguir serão descritas as operações a serem conduzidas para obtenção de mudas a partir de enraizamento de estacas e a partir de sementeira, servindo, no que lhes couber, também para o transplante das plantas da frente de desmatamento, principalmente quanto ao preparo de covas, adubação e tratos culturais:

- As estacas serão obtidas de plantas com bom estado vegetativo, de ocorrência abundante no ambiente em estudo. Estas plantas devem ser colhidas de modo que apresente o caule e as folhas intactas.
- Imediatamente após a colheita, o material vegetal deve ser mergulhado em baldes com água fresca e encaminhado ao local do viveiro para a obtenção das estacas.
- As estacas serão obtidas cortando-se o caule de maneira que cada estaca tenha comprimento de 15,0 cm e pelo menos um par de gemas.
- Os cortes deverão ser feitos em bisel e em local sombreado. Imediatamente após a obtenção das estacas deve-se proceder ao seu plantio.
- As sementes das espécies selecionadas devem ser obtidas em estabelecimento de boa reputação ou a partir de frutos produzidos na própria região. Neste caso as sementes deverão passar por tratamentos para a quebra de dormência.
- Um viveiro poderá ser instalado próximo a área do plantio, na própria área das servidões do açude, em terreno natural, livre de encharcamento, enchentes e de ervas daninhas, e com topografia plana.
- A área do viveiro será projetada para atender a produção de mudas em uma única etapa, ou mais de uma etapa se for necessário, conforme determinações da equipe executora do diagnóstico das áreas de revegetação, normalmente, um projeto para abrigar 8 canteiros (esplanadas) com área de 20,0 m² cada, totalizando uma área de 160,0 m² distribuída numa área mínima necessária de 300,0 m², que atenderá a produção de 16.000 mudas por etapa, deverá ser suficiente para atender a demanda. Geralmente os canteiros têm as dimensões de 20,0 metros de comprimento por 1,0 metro de largura e um arruamento de 0,6 metro. Na marcação dos canteiros deverá ser empregado arame recozido alinhado com auxílio de

dois gabaritos de tábuas paralelas de 1,0 metro de largura. O arame deverá ficar a uma altura de 10,0 cm do nível do leito do canteiro. Os leitos devem estar nivelados, devendo-se colocar uma camada de 7,0 cm de pedrisco.

- Será utilizada a irrigação por água manual de acordo com as necessidades das mudas. Poderá ser utilizada mangueira de jardim com pico asperso, sendo que estas deverão permitir uma boa mobilidade dentro do arruamento entre os canteiros. Poderá ser usado também balde plástico com pico tipo chuveiro, sendo a água feita muda a muda.
- O canteiro deverá contar com um reservatório de água com capacidade suficiente para promover a irrigação das plantas em cultivo.
- Para a produção de mudas deverão ser utilizados sacos plásticos, com dimensões de 20,0 cm x 10,0 cm x 0,07 cm, com três fileiras de 10 furos de 5,0 mm de diâmetro, na parte inferior do saco. Recomenda-se que sejam utilizados sacos plásticos de polietileno preto, pois o mesmo evita a proliferação de algas que irão competir com a muda, fato comum quando da utilização de sacos plásticos transparentes.
- O enchimento dos recipientes deverá ser realizado manualmente. O substrato a ser utilizado no enchimento deverá ser constituído pela mistura de terra do solo fértil das matas (1/3); terra de solo areno-argiloso (1/3) e esterco de animal (1/3). Este substrato deverá ser peneirado utilizando-se telões de malha de 1,0 cm, feitos com arame de 1,3 mm de diâmetro.
- Os recipientes destinados à produção de mudas deverão ser encanteirados uniformemente e separados de acordo com a espécie.
- Todos os canteiros deverão portar uma proteção em suas bordas, usando-se para isto, o mesmo substrato que se utilizou para o enchimento dos recipientes. Esta proteção servirá para proteger as mudas da bordadura contra raios solares e um constante ressecamento das mesmas.
- Após o encanteiramento, os sacos plásticos deverão ser completados com o substrato até faltar 1,0 cm para atingir a boca. Este substrato deverá constituir-se, obrigatoriamente, da mesma mistura e na mesma proporção da qual se utilizou para o seu enchimento.
- Antes do plantio deve-se proceder à irrigação até que a umidade atinja o fundo dos recipientes.
- Para o plantio das sementes deve-se fazer um furo no centro do recipiente e colocar de duas a três sementes, em seguida recobrir com o material fértil e pressionar levemente com os dedos.

- Com relação as estacas o furo deve ficar com diâmetro pouco maior que o da estaca e profundidade equivalente a dois terços do seu comprimento, a seguir introduz-se a estaca apertando lateralmente o substrato de modo que as gemas não fiquem enterradas.
- Após o plantio, deve-se proceder à cobertura dos canteiros utilizando-se palhas secas de coqueiros suspensas à uma altura de 20,0 cm em relação à boca dos recipientes. As palhas de coqueiro podem ser substituídas por lonas plásticas.
- A retirada desta cobertura deverá se feita após o estabelecimento das mudas, de maneira gradual, retirando-se, a princípio, somente no início da manhã e posteriormente no início da manhã e final da tarde e por fim, após adaptação das mudas, deve-se proceder à retirada completa.
- Como cuidados principais após o plantio, deve-se observar se há o aparecimento de doenças ou pragas. Caso isso ocorra, deve-se reduzir as irrigações o máximo possível e diagnosticar a doença ou identificar as pragas para adotar uma sistemática de tratamentos curativos.
- Para o transporte das mudas, deve-se proceder com uma seqüência de ações, tendo como finalidade a manutenção do bom estado das plantas a serem transplantadas.
- Ainda no viveiro, as mudas devem ser removidas do local para desprendimento das raízes que, eventualmente, tenham se aprofundado no piso do canteiro. Durante a remoção, deve-se proceder a seleção das mudas, separando-se aquelas de melhor qualidade daquelas de média e pior qualidade. Após a seleção, deve-se proceder ao encaixotamento das mudas utilizando-se caixas de plástico ou de madeira. Estas caixas serão as mesmas utilizadas para o transporte das mudas do canteiro para a área do plantio na área a ser recuperada.
- Antes do plantio as mudas deverão permanecer a meio sol no viveiro por 15 dias, durante este período deve-se reduzir gradualmente as irrigações.
- Quando da execução das operações de preparo do terreno, inclusive a colocação da camada fértil do solo, as podas devem estar completamente concluídas.
- O plantio das mudas sobre o terreno a ser reflorestado deverá ser realizado em covas. Para a abertura das covas serão utilizados equipamentos manuais como enxada e pás.

- É importante que as covas para o plantio sejam feitas com o mínimo, 2 vezes o tamanho do torrão da muda, ou seja, mudas com embalagem de 20,0 cm de altura por 15,0 cm de diâmetro, deverão ser plantadas em covas com tamanho mínimo de 40,0 x 30,0 cm. Dessa forma deverão ser adotadas covas com dimensões de 40,0 x 40,0 x 40,0 cm. O plantio das espécies adultas transplantadas da frente de desmatamento deverá ser realizado em covas compatíveis ao volume e profundidade do sistema radicular de cada indivíduo.
- Como serão utilizadas diversas espécies vegetais, a distribuição das espécies deverá obedecer uma associação heterogênea, com repetição alternada. É importante ressaltar que se busca reconstituir um campo natural, onde as espécies vegetais não têm equidistância definida, devendo portanto ser feita distribuição aleatória de espaçamento e espécies, obedecendo, porém, parâmetros encontradas na natureza.
- As covas deverão ser preenchidas com solo fértil ao qual deverá ser incorporada matéria orgânica (estume dos gados locais) na proporção de 5:1. O estume deverá estar bem curtido e a mistura deverá ser homogênea, a qual deverá ser preparada antes do preenchimento da cova. Como solo fértil poderá ser utilizado o solo decapeado misturado a restos vegetais (conforme descrição no plano de controle das escavações e desmatamento).
- A adubação orgânica é necessária, pois ela não funciona apenas como corretivo da fertilidade do solo, mas também atua no melhoramento das condições físicas do mesmo. Isto provocará melhores condições de arejamento e capacidade de retenção de nutrientes minerais no solo. Atua também na capacidade de conservação da umidade do solo por mais tempo.
- Ao preencher as covas, deve-se deixar livre uma altura de 5,0 cm para a borda da cova, conservando uma bacia para reter e infiltrar a água das regas.
- A terra de preenchimento da cova deve ser de boa qualidade, livre de pedras e entulhos. Recomenda-se a adição de outros adubos orgânicos, destacando-se os seguintes adubos industrializados: farinha de ossos ou torta de algodão. A farinha de ossos deverá ser incorporada em quantidades de 150 gramas por cova. Caso o adubo seja a torta de algodão, a quantidade deverá ser dobrada, ou seja, 300 gramas por cova.
- A terra e os adubos deverão ser misturados antes do preenchimento das covas. Ao efetuar-se o plantio deve-se preencher 3/4 da cava com a mistura, firmar bem com as mãos e regar abundantemente. Depois que a água for absorvida, completar a cova com o restante da mistura.

- É importante não esquecer de remover o recipiente ou embalagem das mudas no momento do plantio. Muitas vezes encarregados do plantio deixam de retirá-lo. É importante, também, não segurar a muda pela base do tronco, pois isto poderá danificar as raízes. O indicado é que a muda seja segurada pelo torrão.
- Em mudas de plantas com mais de 50,0 cm de altura é importante que se coloque um tutor para orientação do crescimento da mesma e para proteção contra quebras provocadas por ventos ou animais. O tutor pode ser uma vara de bambu ou ripas de madeira, com aproximadamente 1,50 m de comprimento, enterrando, 0,50 m vertical, próximo ao torrão da muda. Uma vez enterrado deve-se amarrá-lo à muda usando-se barbante ou sisal, com o cuidado de não apertar demais o nó, evitando-se o estrangulamento da muda. O tutor deve permanecer no local até que a muda tenha resistência suficiente para enfrentar as adversidades do ambiente.
- As mudas recém plantadas necessitam de regas periódicas pelo menos uma vez por semana. Uma vez adaptadas ao local, dificilmente necessitam de irrigação, exceto durante secas prolongadas, mas como devem ser produtos de um sistema natural, que não dispõe de rega artificial, deve-se manter a água apenas até que as plantas se estabilizem em seu local definitivo, o que pode levar entre um e seis meses, dependendo das espécies, onde a partir de então haverá seleção natural para determinar os indivíduos e espécies que se sobreporão aos demais.
- A irrigação da muda deve ser de forma a encharcar bem o solo ao seu redor, permitindo que a água se infiltre a uma grande profundidade. Regas superficiais quando executadas com frequência induz ao desenvolvimento de raízes próximo a superfície do solo, podendo prejudicar a fixação da árvore.
- A rega, que poderá ser efetuada com mangueira plástica ou de borracha dotada de bico aspersor, ou balde plástico, deve permitir que o jato de água seja difuso e cuidadosamente aplicado, no sentido de se evitar a formação de buracos ou a exposição das raízes.
- Se, por um lado, a rega abundante é benéfica, por outro, o excesso de água pode ser prejudicial. Deve-se tomar o cuidado para que o solo fique bem úmido sem que haja a formação de poças persistentes.
- As adubações nas plantas devem ser feitas apenas durante o plantio definitivo, visto que se deve simular o ambiente natural.

7.4 - PLANO DE CONTROLE DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO

7.4.1 - Considerações Iniciais

Para construção da barragem do Açude Público Maranguape I, far-se-á necessária a exploração de jazidas minerais de substâncias arenosas, areno-argilosas e rochosas. Em se tratando de uma exploração para uso específico na obra, estas jazidas recebem a denominação de jazidas de empréstimo.

Segundo a legislação vigente (Lei nº 9.314, de 14 de novembro de 1996, que altera dispositivos do Decreto-Lei nº 227 - Código de Minas - de 28 de fevereiro de 1967), a exploração mineral a nível de jazidas de empréstimo em obras públicas não requer a legalização da atividade junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM, entretanto, por se tratar de uma atividade potencialmente transformadora do ambiente em que é praticada, faz-se necessário que a exploração das jazidas de empréstimo seja acompanhada de um Plano de Controle Ambiental e Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, com fins de atenuar as degradações ambientais geradas.

De acordo com o estudo geotécnico realizado na área, foram definidas quatro jazidas de empréstimo, correspondendo a 01 de rocha, 01 de areia e 02 de material terroso.

As jazidas de solo, foram denominadas de J-01 e J-02 e estão locadas a distâncias economicamente viáveis, próximas a área do eixo da barragem. Estas se encontram a Leste do eixo de barramento. Dessas áreas será extraído um volume total de 944.750,00 m³ de material, representando o maior volume de material a ser remobilizado das áreas a serem mineradas para a construção da barragem. Estas jazidas estão locadas próximo da área de barramento, de forma que será coberta com a construção da barragem. Apenas pequenos trechos nos limites externos das escavações necessitarão de trabalhos de recuperação.

A jazida de areia fora locada na calha do rio Gereraú.

A pedra P 01 encontra-se a montante do eixo barrável, numa distância de 1.250,00 m. A pedra ficará submersa após o enchimento do açude.

Para exploração das jazidas serão propostas medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais adversos.

7.5 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO

7.5.1 - Considerações Iniciais

As diretrizes da Política de Reassentamento do Estado Ceará, definidas segundo a metodologia proposta pela Diretiva Operacional 4.30 do Banco Mundial - INVOLUNTARY SETTLEMENT (Reassentamento Involuntário), propõe a elaboração de planos de reassentamento como instrumentos de orientação do processo de deslocamento de grupos populacionais, visando:

- estrutura do espaço onde ocorra;
- garantir que a população seja reassentada sobre uma nova base produtiva, com melhores condições de vida relativa à situação anterior no que se refere à habitação, organização social, organização ambiental e organização econômica.

Para atender os objetivos anteriormente transcritos a SRH adotou uma estratégia da Política de Reassentamento, baseada nas seguintes etapas básicas:

1. **antes e durante a realização da obra:** a SRH desenvolve um amplo programa cujo objetivo é esclarecer a população diretamente atingida quanto aos benefícios, para a região, resultantes da implantação do projeto, assim como quanto às responsabilidades da Secretaria junto à comunidade a ser diretamente afetada. Através de reuniões, desta etapa do processo de reassentamento, os beneficiários são informados sobre as possíveis opções de relocação, dúvidas são esclarecidas, sugestões e expectativas da população são anotadas e alguns compromissos relativos às diversas nuances do processo, podem mesmo ser firmados.
2. **viabilização do Plano de Reassentamento:** de acordo com a experiência da SRH, as ações a serem desenvolvidas nesta etapa podem ser direcionadas com a especificidade dada pela análise "caso por caso", em função da situação de cada família reassentada. Quanto a este aspecto, podem ocorrer os seguintes casos:
 - simplesmente pagar a devida indenização ao proprietário e este se encarrega de sair das terras por seus próprios meios;
 - apoio à família proprietária, mesmo que devidamente indenizada, para sair das terras através do fornecimento de transporte para seus utensílios e/ou do favorecimento com o reassentamento rural;
 - apoio às famílias não proprietárias (moradores) para sua remoção e transporte de seus bens à outras localidades de sua preferência, mesmo que não seja o sítio de reassentamento proposto pela SRH;

O Plano de Reassentamento da População do Açude Maranguape I, é portanto, por definição, o elemento norteador, no atendimento das diretrizes da política de reassentamento da SRH, é apresentado em relatório específico, em sua forma integral, como anexo indispensável ao estudo ambiental.

7.5.2 - Reassentamento da P o pulação Atingida

7.5.2.1 - Identificação dos Ocupantes da Bacia

Segundo os dados do Levantamento Cadastral, a área da poligonal de contorno é constituída por 11 propriedades, perfazendo uma superfície total de 82,50 ha. No Anexo é apresentada a Relação dos Proprietários, Benfeitores e Moradores (com e sem benfeitorias) relacionando-os às principais informações do cadastro, das quais destaca-se:

- 2 propriedades são espólios;
- 8 proprietários não residem no imóvel;
- 3 proprietários residem no imóvel e têm suas casas atingidas.
- 2 Moradores com benfeitorias;
- 9 Moradores sem benfeitorias;
- 1 Benfeitor (não residente).

7.5.2.2 - Indicações e Encaminhamento dos Beneficiários do Plano de Reassentamento

Serão beneficiárias do plano de reassentamento humano todas as famílias residentes na bacia hidráulica do Açude, interna à poligonal de contorno e que não forem proprietárias de terras nesta área, ou ainda, se proprietários de terras com mais de 2/3 da área atingida, desde que seja atendida a condição de permuta de valores.

Com base nos "Procedimentos e Definições de Reassentamento Rural" elaborados pela SRH, as informações sobre a população atingida foram criteriosamente analisadas, definindo-se as indicações e os beneficiários do Plano de Reassentamento.

- Nº de famílias a serem deslocadas (sendo 2 proprietários residentes no imóvel com casa atingida e 28 moradores): 14
- Nº de proprietários que deverão ser transferidos para a área remanescente (todos com o valor avaliado das indenizações superior a R\$ 12.000,00): .. 3
- Nº de proprietários que deverão ser transferidos para outro local (todos com o valor avaliado das indenizações superior a R\$ 12.000,00): 0

- Nº de proprietários com casa atingida e que terão suas terras totalmente indenizadas (todos com o valor avaliado das indenizações inferior a R\$ 12.000,00): 0
- Nº de Moradores com benfeitorias com indenização superior a R\$ 5.000,00: 2
- Nº de Moradores com benfeitorias com indenização inferior a R\$ 5.000,00: 0
- Nº de Moradores sem benfeitorias:..... 9
- Nº Máximo de casas a serem construídas na Agrovila: 9

7.5.3 - Sítio de Reassentamento

O número de famílias a serem reassentadas, justifica a necessidade da definição de uma área de recepção e de um plano de ocupação econômica da população a ser remanejada. Este número justifica o planejamento físico de uma área, onde deverão ser implantados o núcleo habitacional e a infra-estrutura física para o aproveitamento hidroagrícola, com as seguintes características:

- área urbana com área mínima de 10,0 ha, subdividida em lotes com dimensões de 15 X 50 m, área de expansão, área para implantação da infra-estrutura de serviços;
- área agrícola com área mínima de 45,0 ha, subdividida em lotes agrícolas com área de 5,0 ha.

A moradia a ser construída será de boa qualidade, e apresenta as dimensões compatíveis com o tamanho médio da família do reassentado, ou seja, 10 pessoas/família. A casa padrão implantada pela SRH em outras áreas de reassentamento, é constituída por 1 sala, 1 cozinha com lavatório, 2 dormitórios, 1 banheiro com os devidos equipamentos hidráulicos, dotado de uma fossa séptica com capacidade para 10 pessoas. O projeto da casa oferece também possibilidades de ampliação.

O atendimento às demandas escolar e de saúde da população será suprido pela Prefeitura Municipal, entretanto, no núcleo habitacional deverá ser destinada uma área para implantação de escola, centro comunitário e área de lazer.

Com base nas alternativas de reassentamento discutida com a comunidade, e nas características mínimas da área de Reassentamento, anteriormente apresentadas, foi indicada uma área para a implantação da agrovila com capacidade para abrigar 9 famílias. A localização desta área pode ser visualizada no Desenho JPAE-2140-A02-PR-01/01 – Localização da Agrovila apresentado no Anexo 6.

8 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL

8 – PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Uma das premissas do estudo ambiental de um empreendimento é a análise da evolução da área sem e com a implantação do mesmo. Desta forma poder-se-á averiguar os impactos que o mesmo gerará e se, em síntese, a carga de impactos trará benefícios ou malefícios ao meio ambiente como um todo.

A tendência de evolução da área sem a realização do empreendimento é a de manter-se dentro de seus padrões de ocupação atuais, com práticas agrícolas forçando o sobreuso das terras. Mesmo em pequena escala, a utilização da agricultura de subsistência gera um efeito adverso acumulativo sobre as características naturais do meio em apreço tendo como principais impactos a perda da cobertura vegetal natural, a exposição do solo favorecendo as erosões, e deslizamento de terra e a modificação nos padrões hidrológicos naturais.

Nota-se *in loco* uma maior participação de pequenos e médios sítios onde são disseminadas árvores frutíferas e plantações de milho (*Zea mays*) em oposição ao sistema fito-ecológico local.

Com a manutenção do sistema agrícola atual em sítios, praticamente não haverá alteração na economia, mantendo-se os padrões atuais, não apresentando tendência de elevação da mão de obra empregada tendo em vista que a prática agrícola se resume a unidades familiares cuja produção se destina unicamente ao consumo próprio, prognosticando os impactos ambientais adversos sobre o sistema natural.

Um dos principais impactos adversos verificados com o sistema agrícola ora vigente, secular diga-se de passagem, tem sido os gerados pela prática de queimadas como forma de preparação da terra para o plantio. Tal prática tem gerado um quadro de degradação ambiental muito proeminente que tem afetado o ecossistema como um todo neste geoambiente tão particularizado.

As ações antrópicas, relacionadas com a prática agrícola em epígrafe, tem: devastado a mata; exposto os solos; favorecido os processos erosivos; afugentado a fauna; permitido o desenvolvimento de espécies exógenas ao meio; tornado as encostas mais susceptíveis aos deslizamentos e comprometido a dinâmica hidrológica da bacia. O impacto mais expressivo do contexto de uso de área é a alteração da paisagem.

Outra forma de uso dos recursos naturais da área da bacia do Açude Público Maranguape I que continuará a ocorrer sem a implantação do mesmo diz respeito ao uso da água.

Nas campanhas de campo foi possível constatar-se os pequenos barramentos das drenagens, confirmados pelos depoimentos dos moradores entrevistados durante as mesmas. Verificou-se a ocorrência de conflitos quanto ao uso da água gerados pelos barramentos citados. Estes barramentos foram construídos de maneira unilateral, os construtores instalaram os mesmos de modo a atender uma necessidade individual, aos seus interesses, desconsiderando os interesses dos moradores das áreas a jusante do barramento.

Não cabe ao mérito deste estudo julgar se os empreendimentos de barramento A ou B sejam legítimos, cabe a equipe técnica elaboradora deste documento analisá-los dentro do contexto do ambiente como um todo, de forma geossistêmica e, baseado neste paradigma, a referida equipe constatou que os mesmos representam um impacto ambiental vigente que contribuiria para intensificar a degradação ambiental da área.

A ampliação da ocupação antrópica, também se dá através de ocupações por projetos imobiliários, principalmente nas maiores altitudes. Com o desenvolvimento imobiliário não se pode prever a evolução econômica direta para a área, embora benefícios nesse setor venham a ser predicados da ação, mas com apropriação tão somente pelos empreendedores imobiliários, e em todo caso, com impactos adversos ao sistema ambiental atual.

Na hipótese de construção do Açude Público Maranguape I, há de se esperar também impactos adversos ao sistema ambiental atual. O mais evidente deles será a substituição do predomínio dos ecossistemas terrestres por ecossistemas aquáticos, sendo que nesse caso há também um benefício direto e palpável, no caso pela implantação de uma faixa de proteção marginal ao manancial, onde serão preservadas os componentes da fauna e da flora terrestre. Para essa situação, há também agregação de valor econômico local, pela produção agrícola de pescado.

Um outro impacto adverso à implantação do Açude será a mobilização da população residente na área a ser inundada. Para alguns membros desta população, notadamente a mais jovem, esta mudança poderá parecer satisfatória contudo, a população mais idosa se ressentirá desta mudança tendo em vista que a mesma normalmente apresenta laços culturais e até mesmo afetivos com a área em que atualmente reside.

Diretamente as populações da cidade de Maranguape e da localidade de Bragantino serão beneficiadas com o suprimento hídrico.

Indiretamente a construção do açude será benéfica ao setor socioeconômico pela disponibilidade de água junto à comunidade residente e visitante à região serrana do município, bem como pela possibilidade do desenvolvimento da agricultura irrigada. Certamente que esses benefícios não podem ser considerados dependentes da

barragem, uma vez que também são possíveis de implantar-se sem a sua construção, no entanto, para essa implantação outros sistemas ambientais seriam alterados, o que permite sua correlação com os impactos do barramento e assim incluí-los nessa análise.

Analisando sumariamente essas considerações, conclui-se preliminarmente que a implantação do Açude Público Maranguape I deverá trazer benefícios e adversidades ao sistema ambiental local atual, sendo que em comparação com a não construção do empreendimento, outros benefícios indiretos não serão capazes de implementar, ao passo que a não construção também provocará adversidade ao meio local, pela evolução futura da área e da ocupação antrópica que se lhe impõe. Assim, há um nítido favorecimento ao sistema ambiental com a construção do açude, das adutoras e do desenvolvimento de alternativas produtivas correlacionáveis com a construção do barramento.

9 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

9 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Açude Público Maranguape I é uma obra do Governo do Estado do Ceará, de responsabilidade da Secretaria dos Recursos Hídricos – SRH, e que tem como objetivo principal suprir a demanda de água para abastecimento público da sede do município de Maranguape–CE, situado ao Sul de Fortaleza, na região Metropolitana da Capital.

A construção do Açude Público Maranguape I tem ainda como objetivo promover o desenvolvimento econômico local através de múltiplos usos do reservatório, destacando-se a agricultura irrigada, a piscicultura e outros.

Para a execução do projeto, o Governo do Estado do Ceará estabeleceu uma parceria com o Banco Mundial cabendo a ambos uma parcela do financiamento da obra.

A barragem de terra homogênea será construída em um boqueirão do rio Gereraú, na localidade de Bragantino, município de Maranguape-CE. O eixo de barramento ficará a uma distância de cerca de 6 km a Sudoeste da sede do município, a qual será beneficiada pelo empreendimento.

O projeto do Açude Público Maranguape I tem como embasamento técnico uma série de estudos básicos, para a locação e dimensionamento do reservatório, entre os quais destacam-se: estudos topográficos, levantamento da bacia hidráulica, levantamentos geológicos e geotécnicos, e levantamentos hidrológicos. O detalhamento destes estudos possibilitou a determinação de variáveis tecnológicas e locais, bem como o dimensionamento de todos os parâmetros pertinentes ao eixo de barramento e tamanho do reservatório.

O projeto do Açude Público Maranguape I contempla a construção de uma barragem de terra projetada com eixo curvo em planta, face as condições topográficas do vale é do tipo homogênea. O maciço terá 492,96 metros de coroamento, e capacidade total de 5,48 hm³.

A Tomada D'Água será constituída de uma tubulação de Aço ASTM A-36 flangeado de 300 mm com chapa de ¼ pol. No lado de jusante terá uma caixa de concreto com três células. A primeira terá um registro de gaveta e uma válvula borboleta. A segunda célula será um tanque de amortecimento e a terceira será um tanque tranquilizador que terá um medidor de vazão através de um vertedouro triangular isósceles.

O Vertedouro é do tipo perfil “Creager” com crista na cota 105,00 m com canal rápido e bacia de dissipação.

A localização do eixo do barramento justifica-se pela presença de feições morfológicas extremamente favoráveis a construção da barragem, sendo o local escolhido o ponto que apresentou condições técnicas mais favoráveis ao projeto da construção do açude para os objetivos do empreendimento. O eixo de barramento atende aos interesses da comunidade que fora contra aos primeiros eixos considerados.

O atual eixo, em dois seguimentos, preserva a comunidade do Pequeno Nazareno, uma Organização Não Governamental que recolhe os meninos de rua da cidade de Maranguape e principalmente da capital, Fortaleza. Devido a natureza do trabalho desenvolvido pela instituição, de relevante interesse da sociedade civil do Estado, buscou-se alocar o barramento e o sangradouro de forma a não comprometer as instalações da comunidade. A ONG atende a centenas de menores dando-lhes abrigo, orientação educacional, emocional e procura através de oficinas e outras atividades reintegrá-los a sociedade, inclusive ao seio da família.

No que se refere as condições ambientais da área de influência direta do projeto ressaltam-se as seguintes conclusões:

- A constituição geológica da área da bacia hidráulica inclui basicamente rochas pré-cambrianas correlacionadas ao Complexo Nordeste.
- Em relação a estruturas, a própria conformação da rede de drenagem, em padrão sub-paralelo, é um primeiro identificador desses elementos da tectônica. Ocorrem, na região, falhamentos indiscriminados, associados a fraturas e elementos da tectônica ductil.
- Morfologicamente, o relevo da região da bacia hidráulica caracteriza-se por apresentar um modelado com compartimentação e feições diferenciadas em função das variações altimétricas verificadas nos maciços residuais e na passagem para a depressão sertaneja. O entalhamento da drenagem é característico de vales estreitos e de fechados.
- Na pedogênese da área do empreendimento dominam os solos Litólicos. Os solos Aluviais Eutróficos são solos rasos, de coloração amarronzada. Tem como principal característica a má drenagem o que faz com que o solo apresente-se com excedente hídrico ficando assim encharcado, durante o período de estio o solo perde muita água e fendilha-se por conta deste ressecamento.
- Com relação aos recursos hídricos superficiais o município de Maranguape está totalmente inserido na Bacia Metropolitana, tendo como drenagem principal o rio Maranguape. Os recursos hídricos subterrâneos no município de Maranguape são distinguidos em domínios hidrogeológicos das rochas cristalinas.

- A cobertura vegetal da região é representada predominantemente pela Mata Úmida Aberta, pela Vegetação de Caatinga e Campos Antrópicos.
- A fauna da região é predominantemente de pequeno porte e apresenta pouca densidade e diversidade de espécies, muito embora se encontre representantes da mastofauna, herpetofauna, ornitofauna, ictiofauna e entomofauna.
- Com relação à presença de estabelecimentos na área da bacia hidráulica, destacam-se apenas propriedades rurais com casas sede das fazendas, casas de moradores e demais estruturas rurais onde se desenvolve as atividades agrícolas e pecuárias.

Para a avaliação das intervenções do empreendimento sobre o sistema ambiental, utilizou-se a Matriz de Correlação “Causa X Efeito” tomando-se como base o método de Leopold et al (1971), com algumas alterações, em função de melhor adequá-la aos objetivos desse estudo (Dote Sá & Olímpio, 1991). Esse método possibilitou o confronto entre as diversas ações do empreendimento e os parâmetros ambientais possíveis de serem impactados benéfica ou adversamente. O modelo matricial empregado contemplou 414 impactos ambientais efetivos e 15 indefinidos, quanto aos atributos considerados na avaliação. Do total dos impactos identificados ou previsíveis, 64,5% são impactos de caráter benéfico, enquanto 35,5% são impactos de caráter adverso, ressaltando-se que a maioria dos efeitos negativos gerados pelo empreendimento são de curta duração, ou seja, ocorrerão durante a execução da ação impactante. Quanto ao percentual de benéficos torna-se relevante frisar que foram incluídos como ações do empreendimento os planos de controle e monitoramento ambiental, o que elevou consideravelmente o índice de benefícios do empreendimento. A inclusão destas ações no âmbito do projeto, justifica-se pelo fato de que, atualmente, é inconcebível que um empreendimento com alterações dos componentes ambientais seja implantado e operado sem um programa ambiental bem concebido, mesmo que a obra seja de interesse social e fundamental relevância para a economia do município em que se insere.

Para que os resultados da análise matricial reflitam os prognósticos quanto a realidade futura da área de influência funcional do projeto é essencial que seja inserido no projeto original do Açude Público Maranguape I o programa de monitoramento ambiental (ar, água e solo), e que sejam adotadas todas as formas de atenuação, controle e compensação dos impactos propostos no presente estudo, de modo a permitir que o empreendimento cumpra a legislação ambiental pertinente. Sob essa ótica, é de suma importância que sejam obedecidos os instrumentos legais que norteiam a utilização dos recursos hídricos, do solo, da fauna e da flora, no sentido de assegurar a qualidade ambiental futura da área do empreendimento e do seu entorno. Neste intuito é relevante o cumprimento da legislação pertinente destacando-se entre outras a Lei Federal nº 6.938/81, regulamentada pelo Decreto nº 99.247/90, que dispõe

sobre a Política Nacional do Meio Ambiente; as Leis nº 3.824/60; nº 5.197/67 e nº 95.733/88; e a Lei nº 4.771/65 que institui o Novo Código Florestal. No âmbito da legislação estadual destaca-se a Lei nº 10.148/77, regulamentada pelo Decreto nº 14.535/81, que dispõe sobre a preservação da qualidade dos recursos hídricos.

A implantação do Açude Público Maranguape I irá requerer desapropriação de terras da área inundável e da área de preservação permanente do açude, o que resultará em processos indenizatórios e de remanejamento da população das áreas atingidas. Para o processo indenizatório será utilizado o cadastro rural da área de influencia do açude e plano específico de reassentamento da população envolvida.

O cadastro rural deve ser elaborado de forma criteriosa visando dar total apoio a população a ser remanejada, a qual deverá estar sendo previamente esclarecida e devidamente preparada quanto aos procedimentos de indenização e remoção/reassentamento da população. Tanto a população residente na área da bacia hidráulica como em seu entorno.

As desapropriações deverão ser efetuadas através de decreto estadual, ficando a cargo da Empreendedora a negociação e indenizações dos imóveis que serão atingidos total ou parcialmente pelas inundações, bem como pela faixa de proteção do reservatório. Para evitar os conflitos sociais, recomenda-se que a implantação das obras seja feita após concluído todo o processo de desapropriações e indenizações e reassentamento da população.

Segundo informações do empreendedor tanto o cadastro rural quanto o plano de reassentamento foram realizados e serão entregues a este órgão ambiental em forma de adendo a este estudo.

Vale ressaltar que embora a principal finalidade da construção do Açude Público Maranguape I seja o abastecimento d'água para a sede do município de Maranguape, que será o grande beneficiado, uma vez que a população ali residente na área de entorno poderá usufruir do açude sob vários aspectos, tais como, a agricultura, a pesca, o lazer, e ainda o próprio abastecimento d'água.

Diante do exposto conclui-se que o projeto Açude Público Maranguape I, se devidamente acompanhado por um programa de controle e monitoramento ambiental, apresenta viabilidade ambiental, uma vez que prevalecem os benefícios sobre as adversidades, sendo no meio socioeconômico onde serão mais destacados os efeitos positivos do empreendimento. Neste contexto, a predominância de benefícios só será efetiva se for implementado um plano de reassentamento da população satisfatório, que leve as comunidades envolvidas a uma qualidade de vida equivalente ou melhor do que as condições apresentadas atualmente.

10 - BIBLIOGRAFIA

10 – BIBLIOGRAFIA

- ALBUQUERQUE, D. M. C. de - Meio ambiente: legislação básica. SUDEC/DRN, Fortaleza-CE, 1987. 294p.
- BARBIERE, J. C. Desenvolvimento do meio ambiente: As estratégias da Agenda 21. Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 1997, 156 p.
- BARNES, R. D. - Zoologia dos Invertebrados. 4ª ed. Roca, São Paulo, SP - 1984.
- BITAR, O. Y. et. al O meio físico em estudos de impactos ambientais. São Paulo: IPT, 1990, 25 p. (publicação IPT; nº 1823).
- BOLEA, M.T.E. – Evaluacion del impacto ambiental. 2a Ed. - Fund. MAPFRE, 1989, 609p.
- BRAGA, A. de P. G; et al. - Projeto Fortaleza. DNPM/CPRM, Recife, PE. 1977. 10 vol. il.
- BRAGA, R. Plantas do nordeste, especialmente do Ceará. IN: Biblioteca de divulgação e cultura. Publicação nº 02 da série de estudos e ensaios: Fortaleza. (1953).
- BRANCO, S. M. - Hidrologia ambiental. EDUSP/ABRH, São Paulo, SP - 1991.
- BRANCO, S. M. & ROCHA A. A. - Poluição, proteção e usos múltiplos de represas. Edgard Blücher, São Paulo, SP - 1977, 185p.
- BRANDÃO, R. L. – Sistema de Informações para Gestão e Administração Territorial da Região Metropolitana de Fortaleza – Projeto SINFOR: mapa geológico da região metropolitana de Fortaleza. Texto explicativo: CPRM, 1995. 34 p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura / CODEVASF / DNOCS / DNOS - Projeto Nordeste IV. Brasília, 1989, Vol. I - Tomo IV.
- BRASIL, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Normas climatológicas da área da SUDENE. s/l, 1963, 82p.
- BRASIL, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Plano de aproveitamento integrado dos recursos hídricos do nordeste do Brasil - Fase I. Geotécnica S.A., 1978.
- BRASIL, Ministério das Minas e Energia / Secretaria Geral - PROJETO RADAMBRASIL, Folhas SA.24 - Fortaleza, Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra. Vol. 21, Rio de Janeiro, 1981, 479 p., il., mapas.

- BUDWEG, F. M. G. - Barragens, reservatórios e o meio ambiente - A prática brasileira. Comitê Brasileiro de Grandes Barragens. São Paulo, SP - 1979, 92 p.
- CAMPOS, J. N. B. – Regularizações de vazões em rios intermitentes. Tese para concursos de Prof. Titular. UFC, 1990.
- CARVALHO, C. T. - Dicionário dos mamíferos do Brasil. Dd. Nobel S/A, São Paulo, 1979, 135p. il.
- CAVALCANTE, J. C; FERREIRA, C. A. - Mapa Geológico do Estado do Ceará. MME / DNPM, Brasília, DF - 1982.
- CEARÁ, FUNCEME - Dados meteorológicos da estação de Fortaleza: 1974 - 1995, Fortaleza, CE - 1996. 25 p.
- CEARÁ, IPLANCE – Anuário estatístico do Ceará, Fortaleza-CE, 1997, mídia eletrônica.
- CEARÁ, Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente/SEMACE - Legislação básica. Fortaleza, 1990, 476 p.
- CEARÁ, Secretaria de Recursos Hídricos - SRH - Plano Estadual de Recursos Hídricos. Fortaleza, 1992. 4 Vol. il.
- CEARÁ, Secretaria do Planejamento e Coordenação / IPLANCE - Anuário estatístico do Ceará 1990-94. Fortaleza, 1994.
- CEARÁ, Secretaria do Planejamento e Coordenação / IPLANCE - Atlas do Ceará. IPLANCE, Fortaleza-CE, 1995, 64p. il.
- CEARÁ, SEMACE. A proteção ambiental sob a ótica dos municípios do estado do Ceará. Fortaleza. 1993. 402 pp.
- CPRM. Companhia de Pesquisa e Recurso Mineral - Programa de recenseamento de fontes de abastecimento por água subterrânea no estado do Ceará. In: Atlas dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Ceará. Meio digital. Fortaleza. 1999.
- CHIOSSI, N. J. - Geologia aplicada a engenharia. USP - Escola Politécnica. 2ª edição, São Paulo, SP - 1979, 427 p., il.
- CLIVAR/BRASIL. – Um programa nacional do clima. [s.l;s.n.], Versão Preliminar (no prelo). 1998, 78p.
- CONAMA, Secretaria do Meio Ambiente - Resoluções CONAMA, 1984/90. MHUMA / CONAMA / SEMA, 1ª. Ed., Brasília, 1991, 97 p.

- CORRÊA, M. P; Pena, L. A. - Dicionário das plantas úteis do Brasil. MMA/IBDF, Rio de Janeiro, RJ - 1975. 6 vol. il.
- CUNHA, S.B. da; GUERRA, A.J.T. «org» - Avaliação e perícia ambiental. 2ª ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro-RJ. 2000, 294p.
- DAJOZ, R. - Ecologia geral. Editora da Universidade de São Paulo. Segunda Edição. São Paulo-SP, 1973.
- DIAS, W. do C.O; PEREIRA, M.C.B; DIAS, P.L.F; VIRGÍLIO, J.F. – Manual de impactos ambientais. BNB, Fortaleza-CE, 1999, 297p.
- DOTÉ SÁ, T. - Normas de proteção ao meio ambiente e estudo de impacto ambiental. Notas de aula do Curso “Análise e avaliação de EIA’s e RIMA’s” na área de recursos hídricos, Governo do Estado do Ceará / SRH / SDU / PROURB-CE - GEOPLAN, Fortaleza, 1996, 94p.
- DOTÉ SÁ, T. - Estudo de impacto ambiental: mecanismos e implementação. Fortaleza-CE. IBAMA-NURH/SUPES/CE, 1998, 176p. (apost.).
- FEITOSA, F.A.C.; FILHO, J.M. – Hidrogeologia: conceitos e aplicações. 2ª edição, CPRM/REFO, LABHID-UFPE, 2000, 391p.
- FERRI, M. G. - Botânica: morfologia externa das plantas. 14ª ed. Melhoramentos, São Paulo, SP - 1979. 149 p. il.
- FRISCH, J. D. - Aves brasileiras. Dalgas Ecoltec Ecologia Técnica e Comércio Ltda., São Paulo, 1981, 353 p. il.
- FORHAW, J. M. - Parrots of the cuorld. TFH, Publication inc., 1977.
- FRONDIZI, C. A. Programa de capacitação em gerenciamento ambiental. Centro de Recursos Ambientais - CRA. Salvador, 1990.
- GIULIETTI, A. M; et al. - Em busca do conhecimento ecológico: uma introdução à metodologia. Edgard Blücher, São Paulo, SP - 1983.
- GUERRA, A. - Geomorfologia e meio ambiente. Fundação IBGE, Rio de Janeiro-RJ, 1990.
- HARVEY, F. P; et al. - A vida dos vertebrados. Atheneu, São Paulo, SP - 1993.
- IAIA. - Principles of environmental impact assessment best practice. www.iaia.org, 1999, 4p.

- JOLY, A. B. - Botânica: introdução à taxonomia vegetal. 4ª ed. Cia. Ed. Nacional, São Paulo, SP - 1977. 777 p. il.
- KEGEL, W. - A Estrutura Geológica do Nordeste do Brasil. DNPM/DGM, Rio de Janeiro, RJ - 1965. Boletim n.º 227. pp. 1 - 52.
- KELLER, E. A. – Environmental geology. 7ª ed. Prentice Hall, New Jersey, 1996, 560p.
- LEPSH, I. F. Et alii - Manual brasileiro para levantamento utilitário do Meio Físico e classificação de terras segundo a capacidade de uso, IV aproximação. Rio de Janeiro, 1987.
- LIMA, M. J. C. P. A. de. - Prospecção geotécnica de sub-solo. Editora Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro, 1979, 104 p., il.
- MACHADO, P. A. L. - Direito ambiental brasileiro. Malheiros Ed., 4º ed., São Paulo, 1992, 606 p.
- MANOEL FILHO, J. - Inventário hidrogeológico básico do nordeste. Folha Jaguaribe NE. SUDENE, Recife, PE - 1970. 343 p.
- MORAIS, J. O. de – Geologia no planejamento ambiental. Cap. IV: impactos na água. In: Rev. Geologia Vol., UFC, Fortaleza-CE, 1995, pp 225 – 258.
- MOTA, S. - Preservação e conservação de recursos hídricos. 2ª Edição revisada e atualizada. ABES, Rio de Janeiro-RJ, 1995, 200p.
- NASCIMENTO, D. A; GAVA, A; PIRES, J. DE L; TEIXEIRA, W. - Geologia. 'in' Projeto RADAMBRASIL: Levantamento dos Recursos Naturais. Vol. 21. MME / SG, Brasília, DF - 1981. pp. 25 - 212.
- NOMURA, H. - Dicionário dos peixes do Brasil. Editerra, Brasília, DF - 1984.
- ORR, R. T. - Biologia dos vertebrados. 5ª ed. Roca, São Paulo, SP - 1984.
- PESSOA, D. M. - Espaço rural e pobreza no nordeste do Brasil. Instituto de Planejamento Econômico e Social, Recife, 1980, 37p.
- PHILIPPI JÚNIOR, A.I - Saneamento do Meio. FUNDACENTRO; Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde pública. Departamento de Saúde Ambiental, São Paulo, 1988, 235p.
- PONCE, V. M. – Engineering hydrology principles and practices. Presntice Hall. New Jersey, 1989, 640p.

SANTOS, E. - Pássaros do Brasil. Ed. Itatiaia Ltda., Belo Horizonte, 1985, 312p. il.

SICK, H. - Ornitologia brasileira. Vol. 1, 3ª ed. Universidade de Brasília, Brasília, DF - 1985.

TUNDISI, J. G. - Limnologia de represas artificiais. Boletim de hidráulica e Saneamento, n.º 11, São Carlos, USP/Escola de Engenharia de São Carlos, SP – 1986.

11 - EQUIPE TÉCNICA

11 – EQUIPE TÉCNICA

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA, do Projeto de Construção da Barragem Maranguape I, na localidade de Bragantino, município de Maranguape – CE, foi elaborado pelo Consórcio JP Engenharia/Aguasolos/ESC-TE, com sede à Av. Senador Virgílio Távora, 1701, Sala 505, Aldeota, Fortaleza, tendo como Responsável Técnico Elianeiva de Queiroz Viana Odísio, Engenheiro Agrônomo, CREA – CE nº 7070 – D.

A equipe técnica de elaboração do Estudo de Impacto Ambiental é composta pelos seguintes profissionais:

DENNYS DINIZ BEZERRA

ENGENHEIRO DE PESCA, CREA – CE Nº 10.596-D.

GLÁUCIA ANTONIA CARNEIRO CAMPELO

BIÓLOGA, CRBIO – PE Nº 27.625/5-D
M.S.C. EM FITOTECNIA (UFC)

JONIZA PEREIRA THEÓPHILO

ASSISTENTE SOCIAL Nº 2.426-3

JOSÉ ORLANDO CARLOS DA SILVA

GEÓLOGO, CREA – CE Nº 13.003-D.
M.S.C. EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (UFC)

MARIA LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO

GEÓLOGA, CREA – CE Nº 10.068-D.
ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL (UECE)

TADEU DOTE SÁ (COORDENADOR)

GEÓLOGO, CREA-CE Nº 6.357-D
M.S.C. EM GEOLOGIA DE APLICAÇÃO (UFC)
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA (UNIFOR)
DOUTORANDO EM PLANIFICAÇÃO TERRITORIAL Y
DESARROLLO REGIONAL (UNIVERSIDAD DE BARCELONA)

**ELIANEIVA DE QUEIROZ VIANA ODÍSIO
(COORDENAÇÃO GERAL DOS ESTUDOS
SÓCIO AMBIENTAIS)**

ENGENHEIRO AGRÔNOMO, CREA-CE Nº 7070-D
M.S.C. EM GEOLOGIA DE APLICAÇÃO (UFC)
ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO APLICADO À
ANÁLISE AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS (UECE)

Participaram da equipe de apoio técnico do estudo ambiental:

ANDRÉ LUIZ VIANA CRUZ

ESTAGIÁRIO, GRADUANDO EM GEOLOGIA (UFC)

MARIA DE FÁTIMA DE FREITAS SOMBRA

COMPUTAÇÃO GRÁFICA, TÉCNICA EM ESTRADAS (ETFCE)

WALTER CORDEIRO JÚNIOR

COMPUTAÇÃO GRÁFICA, ESTAGIÁRIO, GRADUANDO EM FÍSICA (UFC)

CONSÓRCIO:



ANEXOS

ANEXO 1 – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



FOTO 01 – SETOR CENTRAL DA BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE MARANGUAPE I, NO QUAL SÃO VISUALIZADOS AFLORAMENTOS DE ROCHAS DO EMBASAMENTO. NA PARTE CENTRAL OBSERVA-SE UM DIQUE, QUE RECORTA O MATERIAL PREDOMINANTE.



FOTO 02 – AS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DA REGIÃO FAVORECEM SOBREMANEIRA AO INTEMPERISMO DAS LITOLOGIAS. NESTE PERFIL LOCALIZADO NO SETOR SUL DA BACIA HIDRÁULICA, É POSSÍVEL INDIVIDUALIZAR UNICAMENTE OS VEIOS DE QUARTZO, MANCHAS CLARAS, NO MEIO DA MASSA INTEMPERIZADA.



FOTO 03 – MORFOLOGICAMENTE A ÁREA EM ESTUDO APRESENTA ALTERNÂNCIAS ENTRE VALES E MORROS CONFIGURANDO ASSIM UM RELEVO FORTEMENTE ONDULADO, TÍPICO DO PADRÃO MONTANHOSO.



FOTO 04 – A UMIDADE EXCESSIVA E A AÇÃO DOS AGENTES BIOGÊNICOS FAVORECENDO O DESENVOLVIMENTO DE UM SOLO BASTANTE PROFUNDO E EVOLUÍDO, CONFORME OBSERVADO NESTE CORTE DE ESTRADA.



FOTO 05 – O RIACHO GERERAÚ RECORTA A ÁREA DE ESTUDO COM UMA PEQUENA LÂMINA D'ÁGUA DURANTE QUASE TODO O ANO. DURANTE A QUADRA INVERNOSA, ESTE CORPO HÍDRICO AVOLUMA-SE SIGNIFICATIVAMENTE E COM UMA GRANDE CAPACIDADE EROSIONAL.



FOTO 06 – UM DOS GRANDES PROBLEMAS COM RELAÇÃO AO USO DA ÁGUA NA REGIÃO DIZ RESPEITO AO BARRAMENTO DOS PEQUENOS CORPOS HÍDRICOS. ESTES BARRAMENTOS PREJUDICAM OS SITIANTES E MORADORES DAS ÁREAS A JUSANTE DESTES AÇUDES NA MEDIDA QUE IMPEDEM O FLUXO E APROVEITAMENTO DAS ÁGUAS.



FOTO 07 – UM DOS DESTAQUES DO MEIO BIOLÓGICO DA REGIÃO É A ORNITOFAUNA, ABUNDANTE E DIVERSIFICADA. NA FOTO, OBTIDA NO SETOR SUL DA BACIA HIDRÁULICA, SE VÊ DOIS NINHOS DE XEXÉU PENDURADOS NA PONTA DE GALHOS FINOS COMO FORMA DE DEFESA DE MAMÍFEROS PREDADORES.



FOTO 08 – A FLORA DA REGIÃO TEM SIDO PREJUDICADA PELA AÇÃO ANTRÓPICA. NA FOTO OBSERVA-SE ÁREAS DESMATADAS RECENTEMENTE. ALÉM DO DESMATAMENTO A PRÁTICA DE QUEIMADAS CONTRIBUI PARA O EMPOBRECIMENTO DA COBERTURA VEGETAL.



FOTO 09 – EM TODA A ÁREA, A PAISAGEM MAIS COMUM É A EXPOSIÇÃO DA SUPERFÍCIE DO TERRENO EM DECORRÊNCIA DAS TÉCNICAS AGRÍCOLAS EMPREGADAS PELOS HABITANTES LOCAIS. NO CANTO DIREITO DA FOTO A ESTRADA QUE ATRAVESSA A ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA.



FOTO 10 – AS INTERFERÊNCIAS NO PADRÃO FLORÍSTICO TEM OCASIONADO AINDA O AUMENTO DA SUSCEPTIBILIDADE À EVENTOS COMO DESLIZAMENTOS, CONFORME O VISTO NA FOTO, NO SETOR NORTE DA BACIA HIDRÁULICA.

ANEXO 2 – DADOS DO LEVANTAMENTO CADASTRAL E MEMÓRIA DO INVENTÁRIO FLORESTAL

DADOS DO LEVANTAMENTO CADASTRAL - AÇUDE MARANGUAPE I
RELAÇÃO COMPLETA (PROPRIETÁRIOS, MORADORES E BENFEITORES)

Item	Código do Lote	Nome do Proprietário	Área Lote (ha)	Área Total (ha)	Área Remanescente (ha)	Condição do atingido							Casa Atingida	Tempo Reside
						PRL	PRA	PNR	MCB	MSB	BEN	ESP		
1	BM I - 1	ESPÓLIO: RAIMUNDO FERREIRA BRAGA	1,53	12,00	10,47			X				X	-	
2	BM I - 2	MIRIAN FERREIRA BRAGA	4,27	40,48	36,21	X							X	30
3	BM I - 2	A JOÃO ALDERICO ROCHA	-	-	-				X				X	30
4	BM I - 2	B CÍCERO DE OLIVEIRA LUCENA FILHO	-	-	-				X				X	3
5	BM I - 2	C PREFEITURA MUNICIPAL DE MARANGUAPE	-	-	-						X		-	
6	BM I - 3	ZACARIAS FERREIRA BRAGA	3,83	40,48	36,65			X					-	
7	BM I - 4	RAIMUNDA OLIVEIRA LIMA	13,38	39,60	26,22			X					-	
8	BM I - 4	A LUÍS CORREIA	-	-	-					X			X	16
9	BM I - 4	B MANOEL FERREIRA DE SOUSA	-	-	-					X			X	7
10	BM I - 4	C JOSÉ IVAN VIEIRA CORREIA	-	-	-					X			X	7
11	BM I - 5	MARIA ADELAIDE BRAGA DA SILVA	2,82	4,40	1,58			X					-	
12	BM I - 5	A FRANCISCO ERIVALDO SOARES ALBUQUERQUE	-	-	-					X			X	2
13	BM I - 5	B EDNARDO OLIVEIRA PAIVA	-	-	-					X			X	2
14	BM I - 6	MARIA ELENITA BRAGA	2,01	4,40	2,39	X							X	38
15	BM I - 7	MARIA LUZIA FERREIRA LIMA	1,66	4,31	2,65			X						
16	BM I - 7	A VALFRIDO BRAGA FERNANDES	-	-	-					X			X	7
17	BM I - 8	CELMA BRAGA DA NÓBREGA	4,28	12,00	7,72	X							X	38
18	BM I - 8	A PEDRO FAÇANHA DE SOUSA	-	-	-					X			X	30
19	BM I - 8	B FÁBIO BRAGA DA NÓBREGA	-	-	-					X			X	4
20	BM I - 9	ESPÓLIO: CARLOS FERREIRA BRAGA	15,39	49,44	33,36			X				X	-	
21	BM I - 9.1	ESPÓLIO: CARLOS FERREIRA BRAGA	0,69	-	-								-	
22	BM I - 9	A JOSÉ QUINTO FERNANDES	-	-	-					X			X	60
23	BM I - 10	ELIOMAR FERREIRA BRAGA	22,31	66,50	44,19			X					-	
24	BM I - 11	MARIA SILVA SUCUPIRA	10,33	150,00	139,67			X					-	
TOTAIS			82,50	423,61	341,11	3	-	8	2	9	1	2	14	

LEGENDA:
PNR - PROPRIETÁRIO NÃO RESIDENTE
PRA - PROPRIETÁRIO RESIDENTE ÁREA REMANESCENTE
PRL - PROPRIETÁRIO RESIDENTE NO LOTE
MCB - MORADOR COM BENFEITORIA
MSB - MORADOR SEM BENFEITORIA
BEN - BENFEITOR
ESP - ESPÓLIO

TOTAL DE PROPRIEDADES 11,00
TOTAL DE PROPRIETÁRIOS 11,00
TOTAL DE MORADORES 11,00

ANEXO 3 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

**CREA-CE**

Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Ceará

ART - ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

ART N°

414235

1

2ª Via CONTRATADO

PARTE CONTRATADA

2. NOME DO PROFISSIONAL		3. TÍTULO		4. CARTEIRA Nº	
Elisavetha de Queiroz Viana Odísio		Engº Agrônomo		7375-D/CE	
5. ENDEREÇO					
Rua Coronel Queiroz, 575					
6. BAIRRO		7. CIDADE		8. UF	
Nondobim		Fortaleza		CE	
9. CEP		10. TELEFONE			
60760-510		473.5805			
11. EMPRESA EXECUTANTE				12. Nº REG. CREA - CE	
ESC-TE Engenharia, Consultoria e Tecnologia Ltda				29795	
13. ENDEREÇO					
Av. Senador Virgílio Tavora, 1701 - sala 408					
14. BAIRRO		15. CIDADE		16. UF	
Aideota		Fortaleza		Ce	
17. CEP		18. TELEFONE			
60170-251		261.1738			

PARTE CONTRATANTE

19. NOME DO CONTRATANTE		20. CNPJ/CPF			
Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH		11.821.253/0001-42			
21. ENDEREÇO					
Av. Gal. Afonso Albuquerque Lima, s/n - Ed. SEDUC bl.C 1º andar					
22. BAIRRO		23. CIDADE		24. UF	
Cambeba		Fortaleza		CE	
25. CEP		26. TELEFONE			
60819-900		488.8551			

DADOS DO OBJETO DO CONTRATO

27. RESUMO DO CONTRATO, DESCRIÇÃO DA OBRA E/OU SERVIÇO CONTRATADO, CONDIÇÕES, PRAZO, QUALIFICAÇÃO, CUSTO, ETC...

Elaboração dos Estudos de Viab. Tec., Ambientais e Econ., ETA, PTMAS, Proj. Exec., Levantamentos Cadast. e Planos de Reassent. de Populações, Manuais de Operação e Manutenção e Avaliação Financ. e Econ. referentes às Barragens Gameleira/Sororó, Trairi, Pombas/Jenipapeiro, Maranguape I e II e Adutoras de Itapipoca, Trairi, Ipaumirim/Baixio/Umarí e Maranguape/Sapupara/Uruçará/Ladeira Grande, no Estado do Ceará. Obs.: Atividade desenvolvida em Consórcio com as Empresas JP Engenharia Ltda e AGUASOLIS Consultora de Engenharia Ltda

28. ☐ OBRA ☒ SERVIÇO ☐ CARGO OU FUNÇÃO		29. VALOR DA OBRA/SERVIÇO	30. VALOR DOS HONORÁRIOS
		R\$ 153.804,24	

31. NOME DO PROPRIETÁRIO		32. CNPJ/CPF	
Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH		11.821.253/0001-42	

33. ENDEREÇO DO PROPRIETÁRIO			
Av. Gal. Afonso Albuquerque Lima, s/n - Ed. SEDUC - bl.C 1º andar			

34. BAIRRO		35. CIDADE		36. UF	
Cambeba		Fortaleza		CE	

37. CEP			
60819-900			

38. ENDEREÇO DA OBRA OU SERVIÇO			
Diversos (Itapipoca, Trairi, Ipaumirim, Baixio, Umarí e Maranguape)			

39. BAIRRO		40. CIDADE		41. UF	

42. CEP		43. TELEFONE	

44. ☐ CO-AUTOR ☐ INDIVIDUAL ☐ SUBSTITUIÇÃO ☒ NORMAL		45. ☐ EMPREGADOR ☐ ENTIDADE DE CLASSE	
☐ CO-RESPONSÁVEL ☒ EQUIPE ☐ COMPLEMENTAÇÃO ☐		☐ EMPREGADO ☐ AUTÔNOMO	

46. VINCULADA A ART Nº		47. DO PROFISSIONAL	

Fortaleza, 15/08/2001

LOCAL E DATA

PROFISSIONAL

CONTRATANTE

ESTE DOCUMENTO ANOTA PERANTE O CREA/CE, PARA OS EFEITOS LEGAIS, O CONTRATO ESCRITO OU VERBAL REALIZADO ENTRE AS PARTES (LEI 6.496/77)

51. DATA DO PAGAMENTO		52. AUTENTICAÇÃO MECÂNICA	
53. VALOR DA TAXA A PAGAR			

ANEXO 4 – CADASTRO TÉCNICO FEDERAL E CADASTRO TÉCNICO ESTADUAL



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGISTRO

Nr. Registro Atual: 219455	Nr. Registro Anterior:	CPF/CNPJ: 02.682.939/0001-09	Válido até: 31/03/2003

Nome/Razão Social/Endereço

ESC-TE Engenharia Consultoria e Tecnologia Ltda
Av Sen. Virgílio Tavora, 1701, sala 408
Aldeota
FORTALEZA/CE
60170-251

Este certificado comprova o registro no

Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental

Consultoria Técnica Ambiental - Classe 6.0

Qualidade do Ar
Qualidade da Água
Qualidade do Solo
Uso do Solo
Educação Ambiental
Recursos Hídricos
Controle da Poluição
Recuperação de Áreas
Eletricidade
Auditoria Ambiental
Gestão Ambiental
Ecossistemas Terrestres e Aquáticos
Segurança do Trabalho
Serviços Relacionados À Silvicultura

Observações:

- 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente;
- 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.
- 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.
- 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.

A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.

Autenticação

6t9r.91su.2li6.ldt1

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que, **ESC-TE ENGENHARIA CONSULTORIA E TECNOLOGIA LTDA**, encontra-se cadastrado(a) nesta Superintendência, de conformidade com o disposto nas Resoluções nº 001/88 e 007/90, expedidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, bem como pela Resolução COEMA nº 08 de 1º de outubro de 1996.

Declaramos, outrossim, que a inclusão de pessoa física ou jurídica no Cadastro Técnico Estadual não implicará por parte da SEMACE e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem prejuízo de valor de qualquer natureza.

A presente declaração terá validade até 19 de julho de 2003.

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – SEMACE, em Fortaleza 30 de julho de 2002.



Michele Mourão Matos
Superintendente

ANEXO 5 – DECRETO DE UTILIDADE PÚBLICA DA BARRAGEM

DECRETO Nº26.581, de 22 de abril de 2002

DECLARA DE UTILIDADE PÚBLICA PARA FINS DE DESAPROPRIAÇÃO, A ÁREA DE TERRA QUE INDICA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

O GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ, no uso das atribuições que lhe confere o art.88 incisos IV e VI, da Constituição do Estado, combinado com o Decreto-lei nº3.365, de 21 de junho de 1941, com as alterações contidas na Lei nº2.786, de 21 de maio de 1956, e na Lei nº6.602 de 7 de dezembro de 1978, e CONSIDERANDO a necessidade de dar cumprimento à Política de Recursos Hídricos estabelecida na atual Administração Pública Estadual; CONSIDERANDO os benefícios que trará à população, com a construção da Barragem Maranguape II represando o riacho Sapupara na Bacia Metropolitana, no Município de Maranguape; DECRETA:

Art.1º - Fica declarada de Utilidade Pública, para fins de desapropriação, uma área de terra situada no Município de Maranguape, com as acessões e benfeitorias que nela se encontrarem, contornadas pelas Coordenadas U.T.M. 9.554.000/9.564.000 N e 530.000/538.000 E., conforme planta anexa.

Art.2º - A área discriminada no artigo anterior, possuída por particulares, destina-se à construção da Barragem Maranguape II, na Bacia Metropolitana, no Município de Maranguape, bem como seu aproveitamento no abastecimento humano e em atividades agrônômicas irrigadas.

Art.3º - Ficam excluídas da desapropriação prevista neste Decreto as áreas adequadas ao projeto de reassentamento de famílias atingidas pela construção da referida Barragem, composto de agrovila e lotes agrícolas, as quais serão identificadas posteriormente, após estudos específicos, para serem objeto de futura desapropriação por Interesse Social.

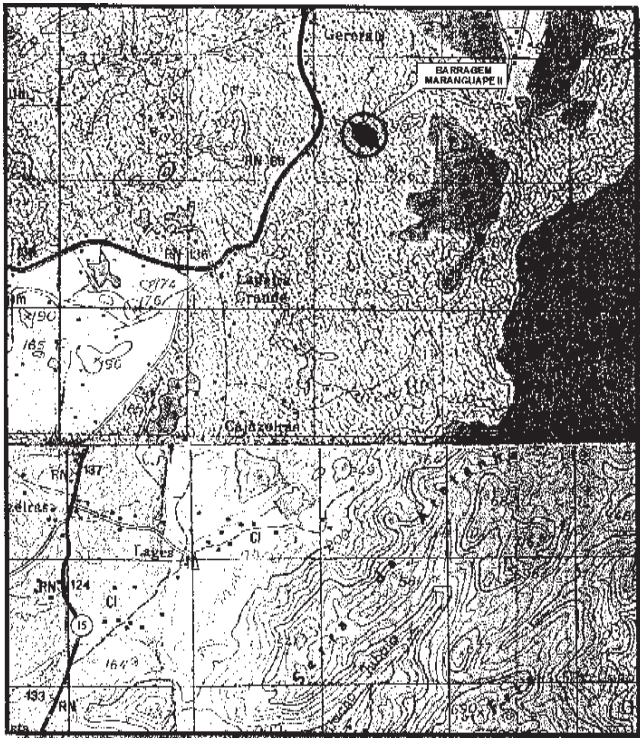
Art.4º - Fica a Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará autorizada a proceder, amigável ou judicialmente, mediante prévia avaliação, segundo parâmetros estabelecidos pela Secretaria, à desapropriação de que trata este Decreto, devendo as despesas correrem à conta do ORÇAMENTO DO ESTADO DO CEARÁ.

Art.5º - Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, em Fortaleza, aos 22 de abril de 2002.

Benedito Clayton Veras Alcântara
GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ
Hypérides Pereira de Macêdo
SECRETÁRIO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ANEXO ÚNICO A QUE SE REFERE O PARÁGRAFO ÚNICO DO ARTIGO 1º DO DECRETO Nº26.581, DE 22 DE ABRIL DE 2002.



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
LOCALIZAÇÃO DO AÇUDE PÚBLICO MARANGUAPE II
BACIA METROPOLITANA

DECRETO Nº26.582, de 22 de abril de 2002

DECLARA DE UTILIDADE PÚBLICA, PARA FINS DE DESAPROPRIAÇÃO, A ÁREA DE TERRA QUE INDICA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

O GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ, no uso das atribuições que lhe confere o art.88, incisos IV e VI, da Constituição do Estado, combinado com o Decreto-lei nº3.365, de 21 de junho de 1941, com as alterações contidas na Lei nº2.786, de 21 de maio de 1956, e na Lei nº6.602, de 7 de dezembro de 1978, e CONSIDERANDO a necessidade de dar cumprimento à Política de Recursos Hídricos estabelecida na atual Administração Pública Estadual; CONSIDERANDO os benefícios que trará à população, com a construção da Barragem Maranguape I represando o riacho Gererau na Bacia Metropolitana, no Município de Maranguape; DECRETA:

Art.1º - Fica declarada de Utilidade Pública, para fins de desapropriação, uma área de terra situada no Município de Maranguape I, com as acessões e benfeitorias que nela se encontrarem, contornadas pelas Coordenadas U.T.M. 9.562.000/9.568.000 N e 528.000/534.000 E., conforme planta anexa.

Art.2º - A área discriminada no artigo anterior, possuída por particulares, destina-se à construção da Barragem Maranguape, na Bacia Metropolitana, no Município de Maranguape, bem como seu aproveitamento no abastecimento humano e em atividades agrônômicas irrigadas.

Art.3º - Ficam excluídas da desapropriação prevista neste Decreto as áreas adequadas ao projeto de reassentamento de famílias atingidas pela construção da referida Barragem, composto de agrovila e lotes agrícolas, as quais serão identificadas posteriormente, após estudos específicos, para serem objeto de futura desapropriação por Interesse Social.

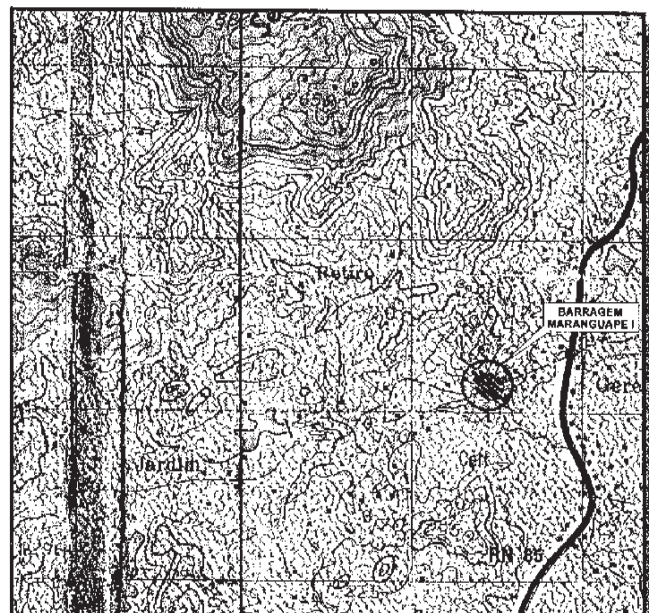
Art.4º - Fica a Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará autorizada a proceder, amigável ou judicialmente, mediante prévia avaliação, segundo parâmetros estabelecidos pela Secretaria, à desapropriação de que trata este Decreto, devendo as despesas correrem à conta do ORÇAMENTO DO ESTADO DO CEARÁ.

Art.5º - Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

PALÁCIO DO GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, em Fortaleza, aos 22 de abril de 2002.

Benedito Clayton Veras Alcântara
GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ
Hypérides Pereira de Macêdo
SECRETÁRIO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ANEXO ÚNICO A QUE SE REFERE O PARÁGRAFO ÚNICO DO ARTIGO 1º DO DECRETO Nº26.582, DE 22 DE ABRIL DE 2002.



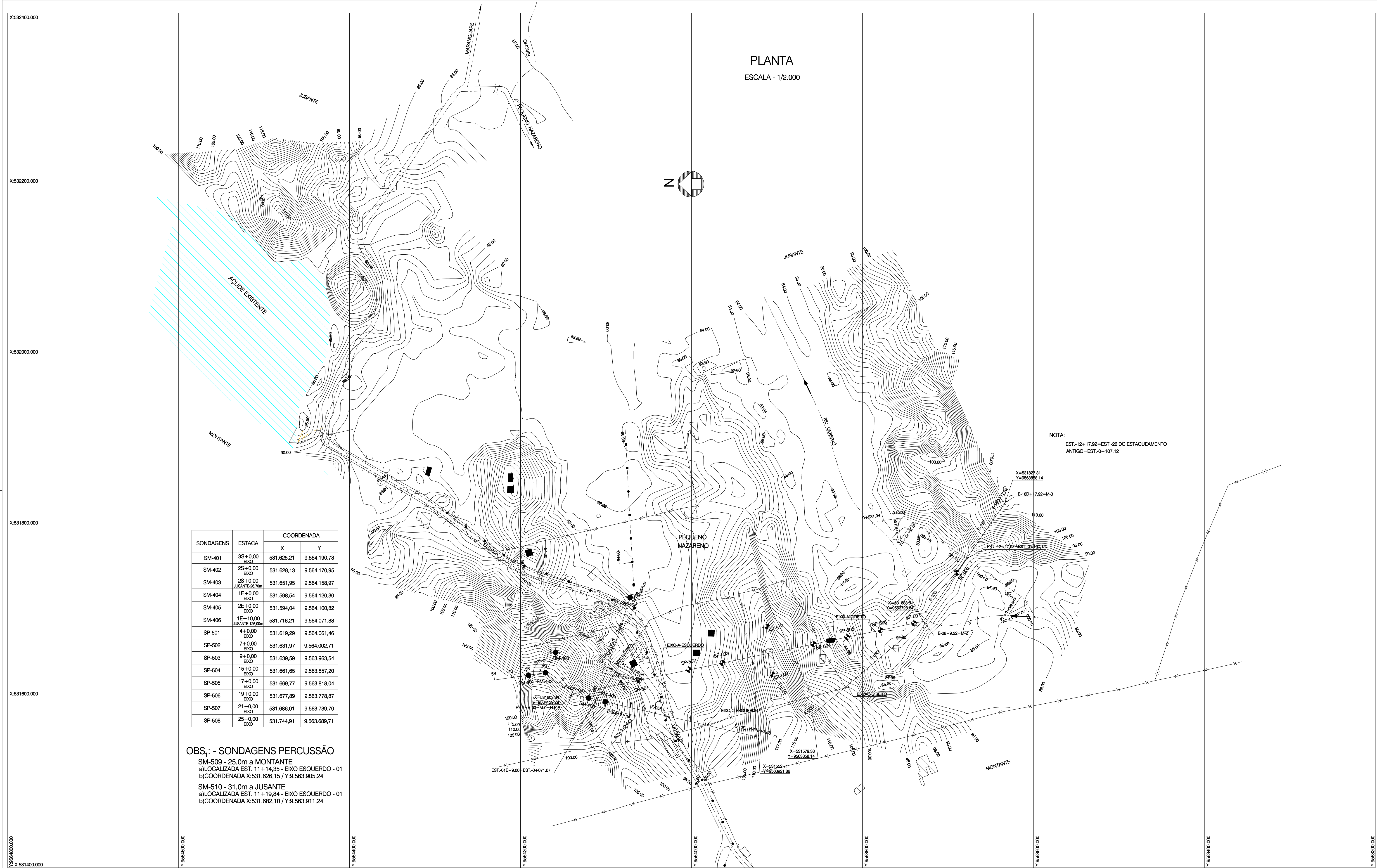
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
LOCALIZAÇÃO DO AÇUDE PÚBLICO MARANGUAPE I
BACIA METROPOLITANA

*** **

ANEXO 6 – DESENHOS

RELAÇÃO DOS DESENHOS

DESENHO Nº	DESCRIÇÃO
III-6-01/40-010	Bacia Hidráulica
III-6-04/40-010	Boqueirão e Sangradouro – Planta e Locação das Sondagens
III-6-05/40-010	Perfil Longitudinal do Subsolo dos Eixos – C – Esquerdo e C – Direito
III-6-06/40-010	Planta Geral da Locação das Ocorrências
III-6-08/40-010	Arranjo Geral da Barragem, Sangradouro e Tomada D'água
III-6-09/40-010	Perfil Longitudinal da Barragem e Sangradouro
III-6-10/40-010	Seção Máxima e Detalhes
JPAE-4140-A02-RF-01/01	Levantamento Cadastral
JPAE-2140-A02-DR-01/01	Desmatamento Racional
JPAE-2140-A02-PR-01/01	Localização da Agrovila



LEGENDA:

05
EIXO DA BARRAGEM

25
CURVA DE NÍVEL

RIO / RIACHO

LINHA TELEFÔNICA

PONTE / BUEIRO

SP-501
SONDAGEM À PERCUSSÃO

SM-401
SONDAGEM MISTA

CASAS E EDIFICAÇÕES

ESTRADA CARROÇAL

REDE ELÉTRICA

CERCA DE ARAME

ARTICULAÇÃO:

NOTAS:

1) DIMENSÕES E ELEVÇÕES EM METRO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

REV	DISCRIMINAÇÃO	DATA	APROVO
010	PROJETO FINAL	DEZEMBRO/02	JRPB

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SRH/CE - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ

PROGERIRH - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ARQUIVO:
III - 6 - 04 / 40 - 010

VISTO:
WBSP

VERIF.:
WBSP

APPROVO:
JRPB

DESENHO:
ROBSON

DATA DE EMISSÃO:
DEZEMBRO/02

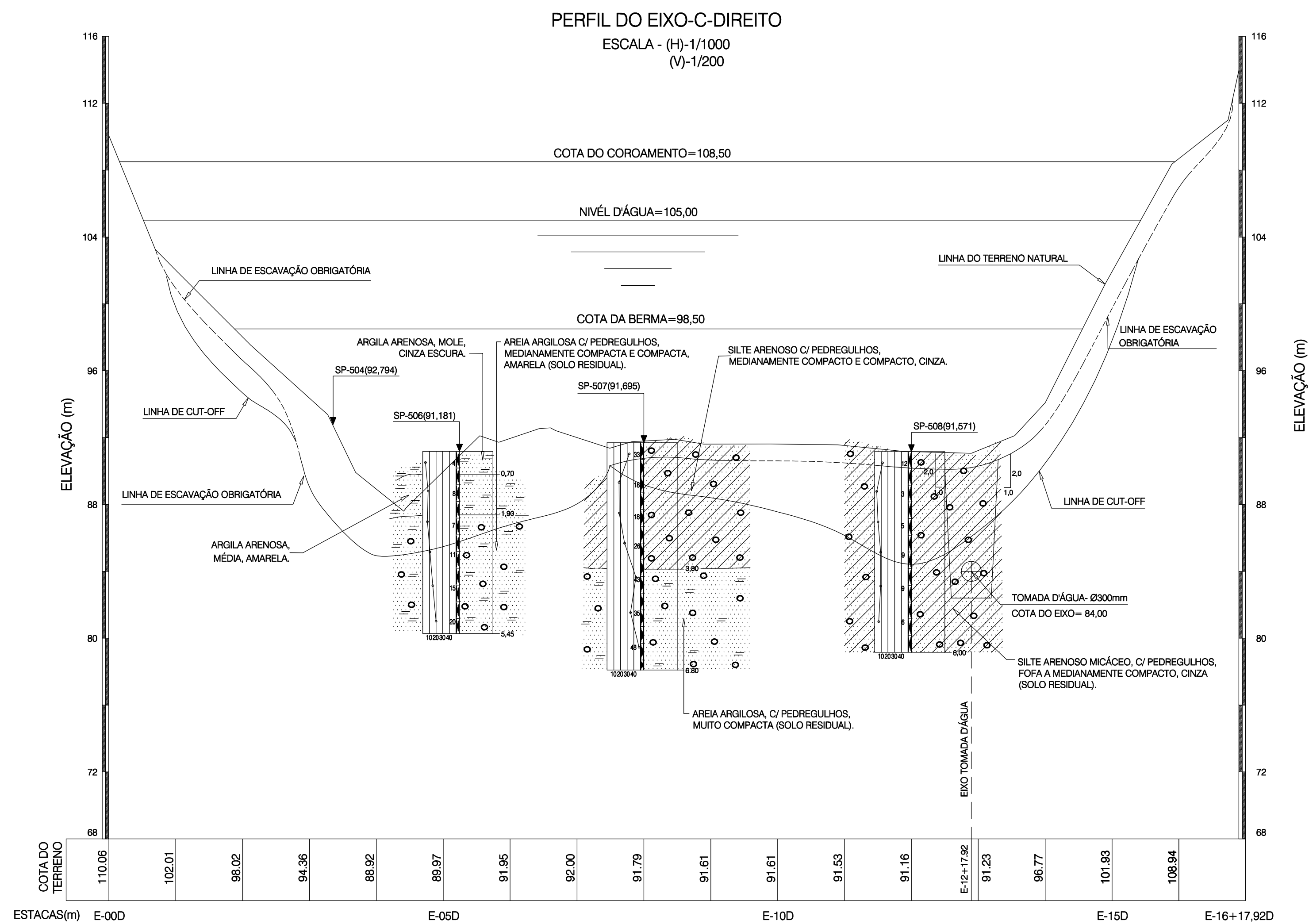
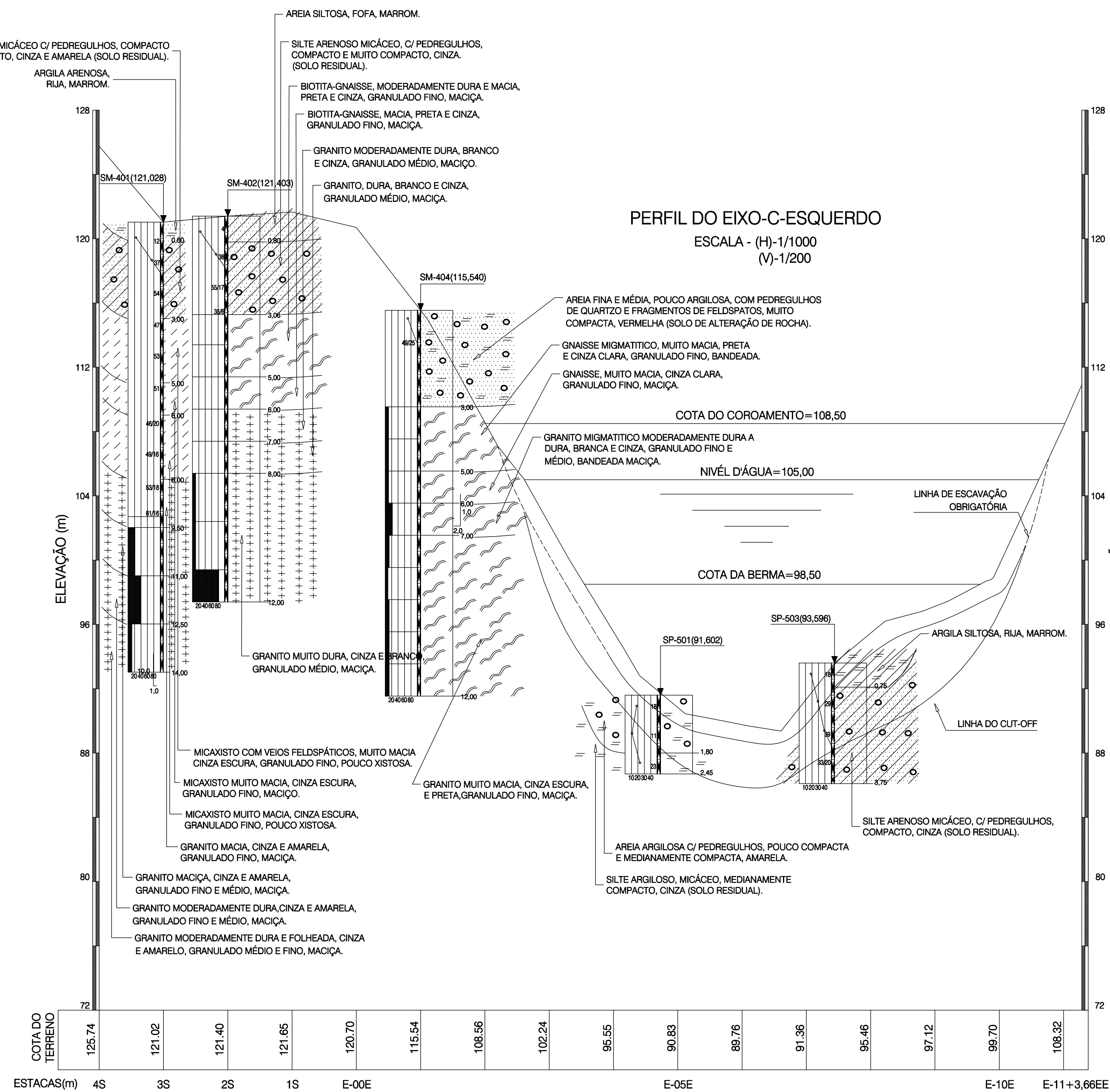
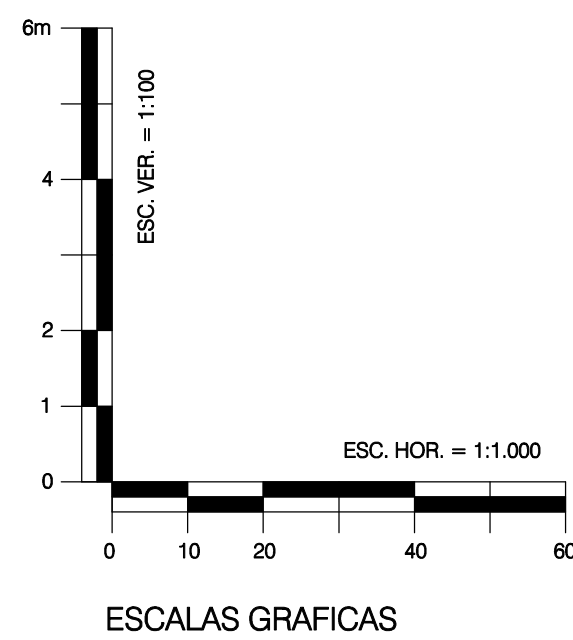
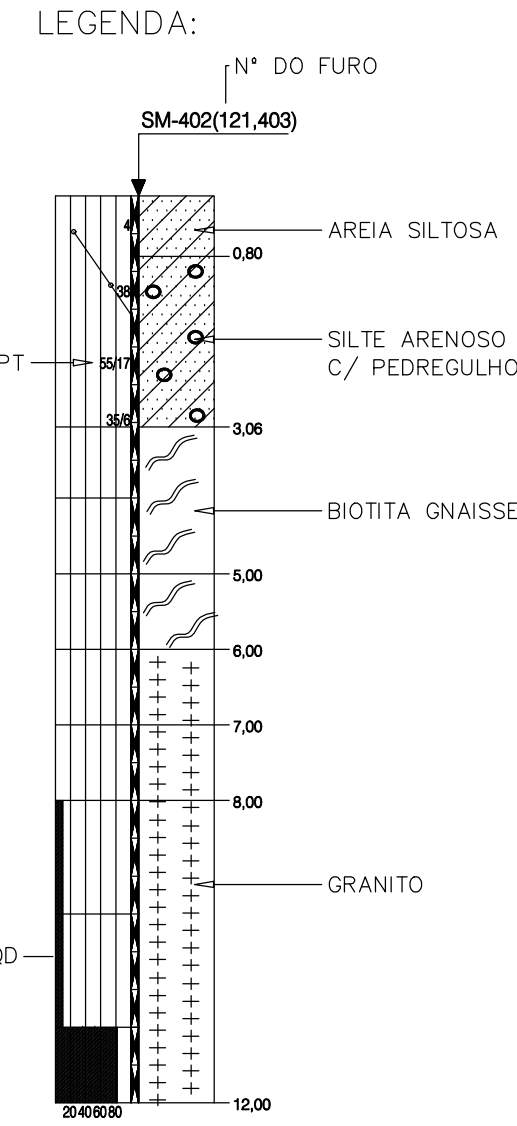
ESCALA:
1/2.000

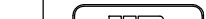
REVISÃO:
010

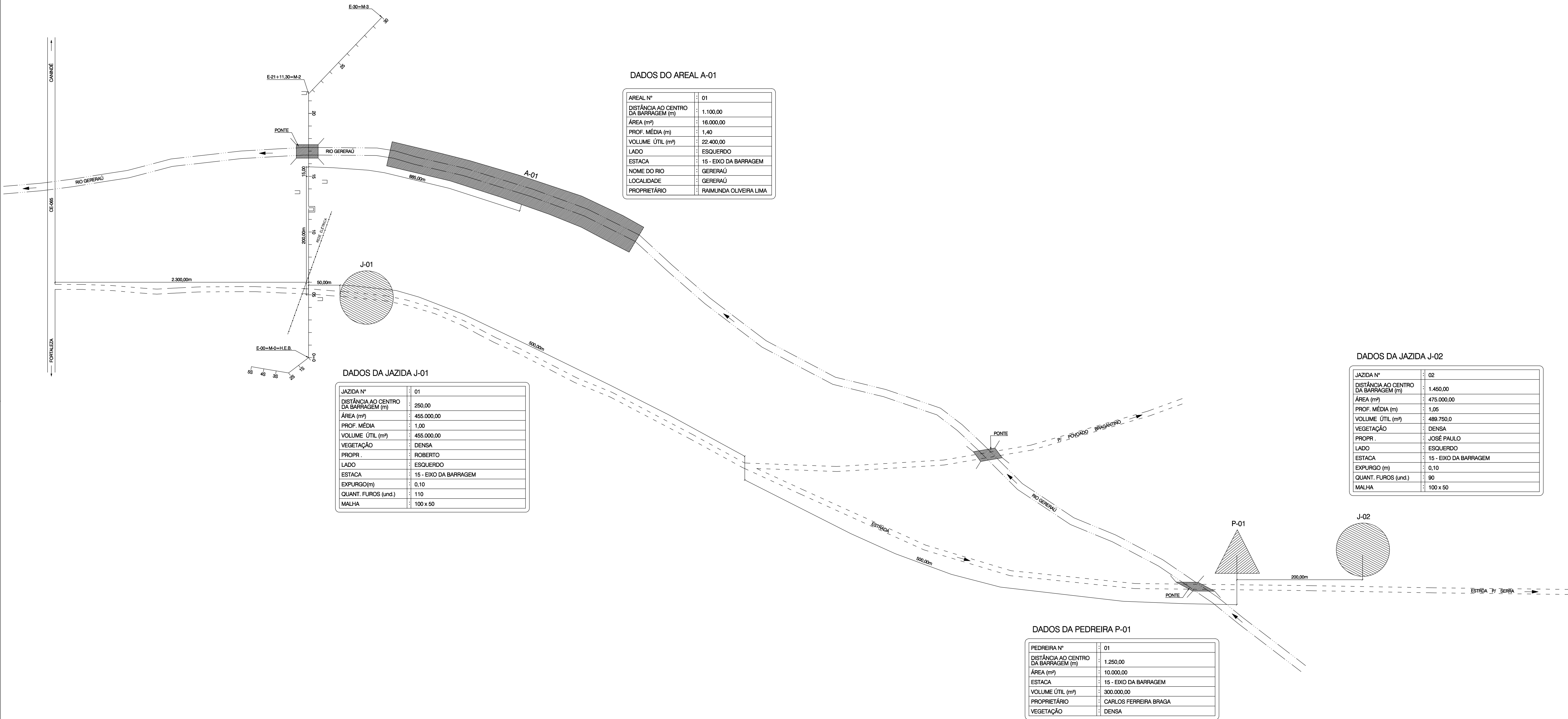
Nº DO DESENHO:
III - 6 - 04 / 40 - 010

BARRAGEM MARANGUAPE I
PROJETO EXECUTIVO
BOQUEIRÃO E SANGRADOIRO - PLANTA
E LOCAÇÃO DAS SONDAGENS

ESC - TE
Barragem Maranguape I



LEGENDA:	ARTICULAÇÃO:	NOTAS: 1) DIMENSÕES E ELEVACOES EM METRO.	DESENHOS DE REFERENCIA:	REV	DISCRIMINAÇÃO	DATA	APROVO	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ			
				010	PROJETO FINAL	DEZEMBRO/02	JRPB	SRH/CE - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ			
								PROGERIRH - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS			
				ARQUIVO:	III - 6 - 05 / 40 - 010		DESENHO:		ROBSON		
				VISTO:	W BSP		DATA DE EMISSÃO:		DEZEMBRO/02		
				VERIF.:	W BSP		ESCALA:		01 - 1/1000	REVISÃO:	
							01 - 1/200		010		
				APROVO:	JRPB					Nº DO DESENHO:	
								ESC. TE - Engenharia de Tecnologia		III - 6 - 05 / 40 - 010	



DADOS DO AREAL A-01

AREAL Nº	01
DISTÂNCIA AO CENTRO DA BARRAGEM (m)	1.100,00
ÁREA (m²)	16.000,00
PROF. MÉDIA (m)	1,40
VOLUME ÚTIL (m³)	22.400,00
LADO	ESQUERDO
ESTACA	15 - EIXO DA BARRAGEM
NOME DO RIO	GERERAÚ
LOCALIDADE	GERERAÚ
PROPRIETÁRIO	RAIMUNDA OLIVEIRA LIMA

DADOS DA JAZIDA J-01

JAZIDA Nº	01
DISTÂNCIA AO CENTRO DA BARRAGEM (m)	250,00
ÁREA (m²)	455.000,00
PROF. MÉDIA	1,00
VOLUME ÚTIL (m³)	455.000,00
VEGETAÇÃO	DENSA
PROPR.	ROBERTO
LADO	ESQUERDO
ESTACA	15 - EIXO DA BARRAGEM
EXPURGO(m)	0,10
QUANT. FUROS (und.)	110
MALHA	100 x 50

DADOS DA JAZIDA J-02

JAZIDA Nº	02
DISTÂNCIA AO CENTRO DA BARRAGEM (m)	1.450,00
ÁREA (m²)	475.000,00
PROF. MÉDIA (m)	1,05
VOLUME ÚTIL (m³)	489.750,0
VEGETAÇÃO	DENSA
PROPR.	JOSÉ PAULO
LADO	ESQUERDO
ESTACA	15 - EIXO DA BARRAGEM
EXPURGO (m)	0,10
QUANT. FUROS (und.)	90
MALHA	100 x 50

DADOS DA PEDREIRA P-01

PEDREIRA Nº	01
DISTÂNCIA AO CENTRO DA BARRAGEM (m)	1.250,00
ÁREA (m²)	10.000,00
ESTACA	15 - EIXO DA BARRAGEM
VOLUME ÚTIL (m³)	300.000,00
PROPRIETÁRIO	CARLOS FERREIRA BRAGA
VEGETAÇÃO	DENSA

LEGENDA:

 P-01 - PEDREIRA

 A-01 - AREAL

 J-01 - JAZIDA

 RIACHO

05

EIXO DA BARRAGEM

MM

REDE ELÉTRICA

ESTRADA

ARTICULAÇÃO:

NOTAS:
1) DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

REV	DISCRIMINAÇÃO	DATA	APPROVO
010	PROJETO FINAL	DEZEMBRO/02	JRPB

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SRH/CE - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ

PROGERIRH - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ARQUIVO:
III - 6 - 06 / 40 - 010

VISTO:
WBSR

VERIF.:
WBSR

APPROVO:
JRPB

BARRAGEM MARANGUAPE-I

PROJETO EXECUTIVO

PLANTA GERAL DA LOCAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS

DESENHO:
ROBSON

DATA DE EMISSÃO:
DEZEMBRO/02

ESCALA:
ESQUEMATICO

REVISÃO:
010

ESQ - TE

ESQ - TE

ESQ - TE

ESQ - TE

ESQ - TE

ESQ - TE



LEGENDA:	
	EIXO DA BARRAGEM
	CURVA DE NÍVEL
	RIO / RIACHO
	LINHA TELEFÔNICA
	PONTE OU BUEIRO
	CASAS E EDIFICAÇÕES
	ESTRADA CARROÇAL
	REDE ELÉTRICA
	CERCA DE ARAME

ARTICULAÇÃO:

NOTAS:
1) DIMENSÕES E ELEVÇÕES EM METRO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

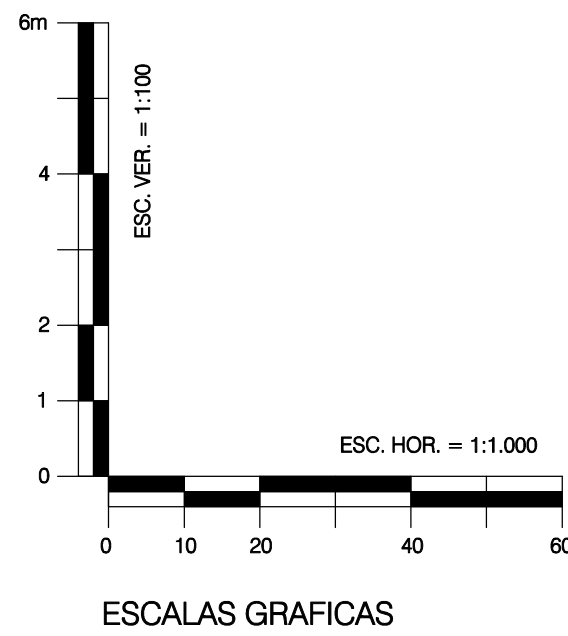
REV	DISCRIMINAÇÃO	DATA	APROVO
010	PROJETO FINAL	DEZEMBRO/02	JRPB

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SRH/CE - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ

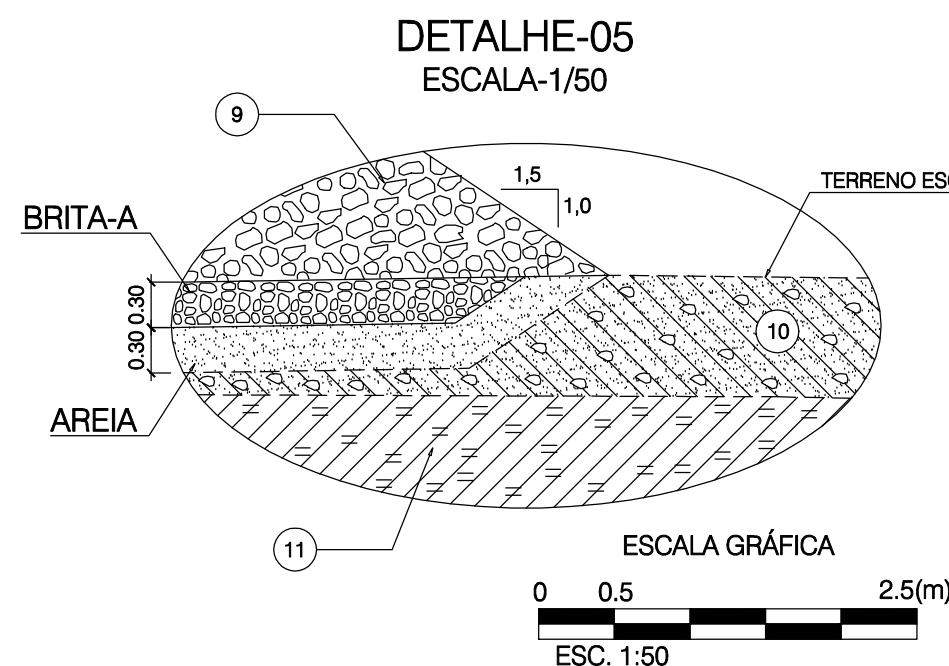
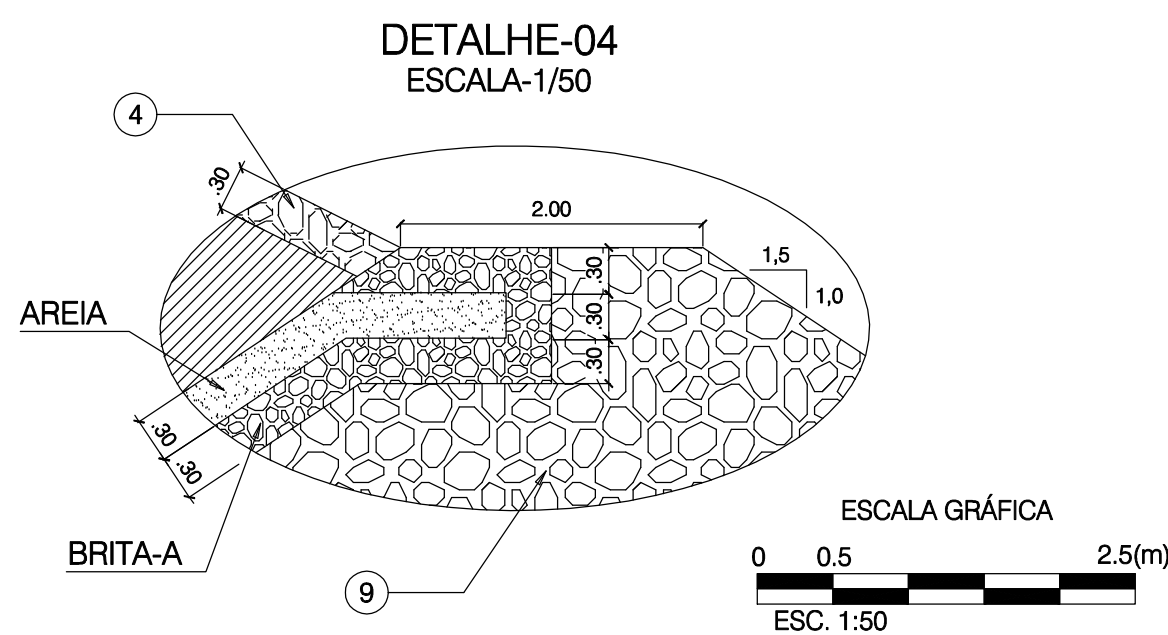
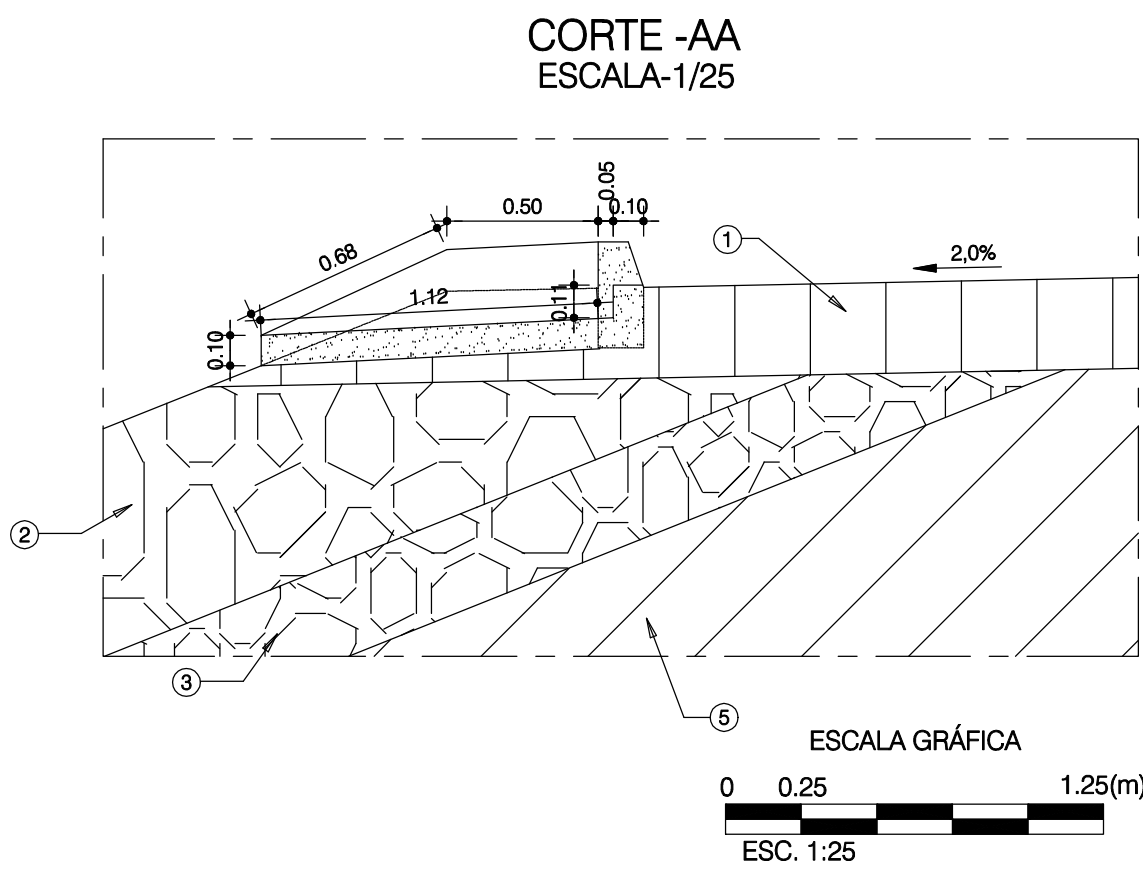
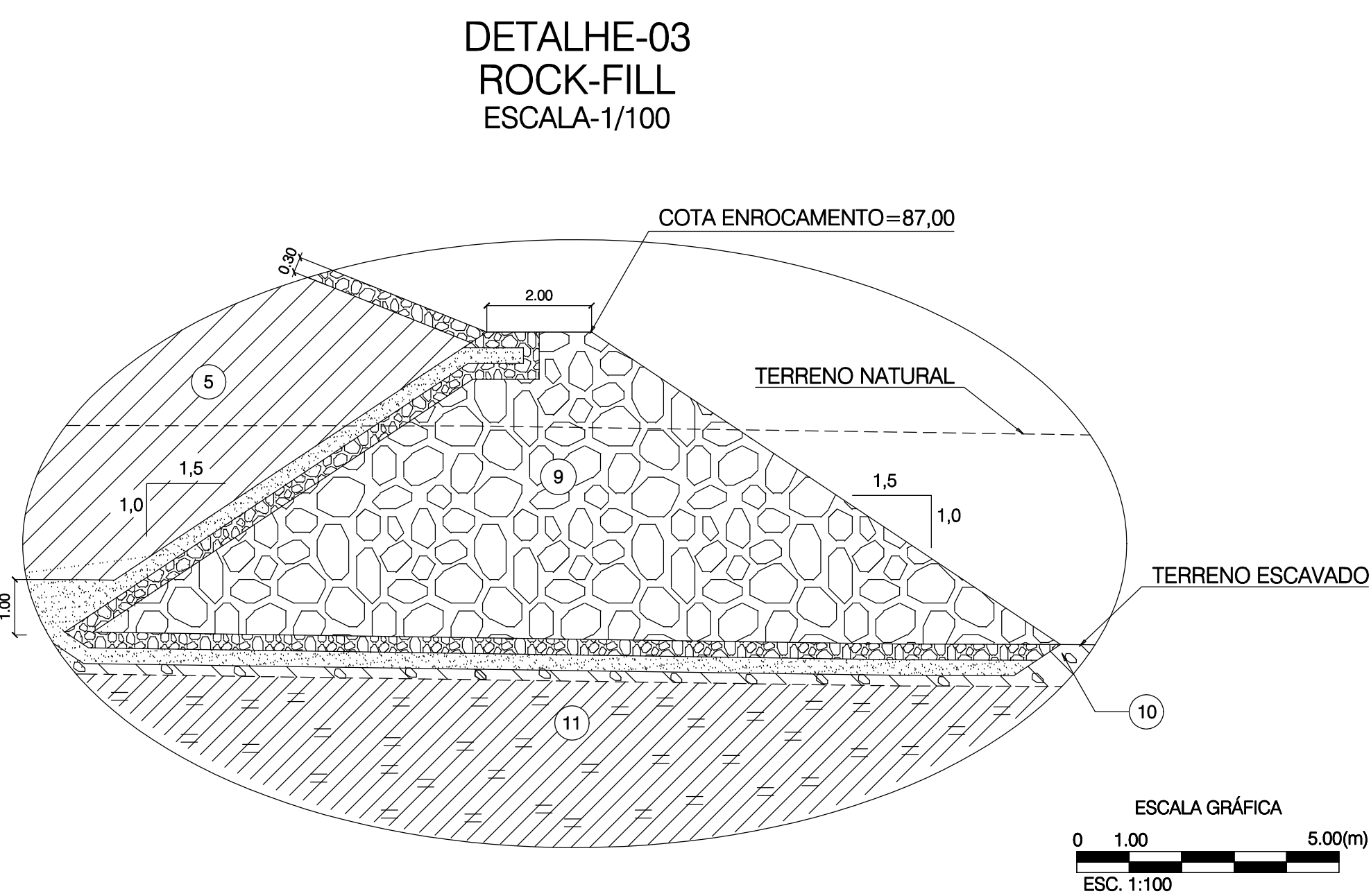
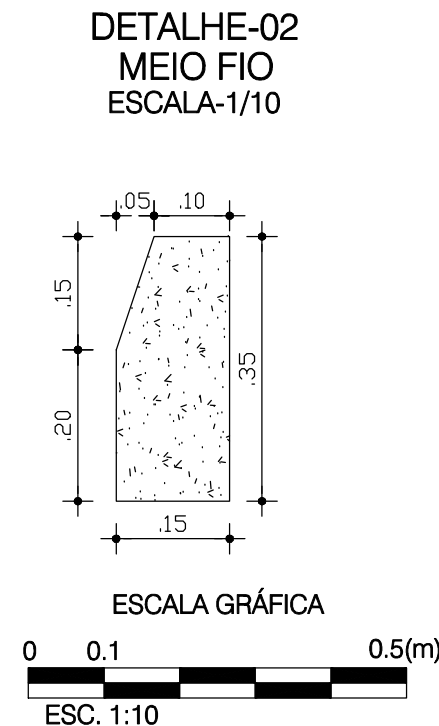
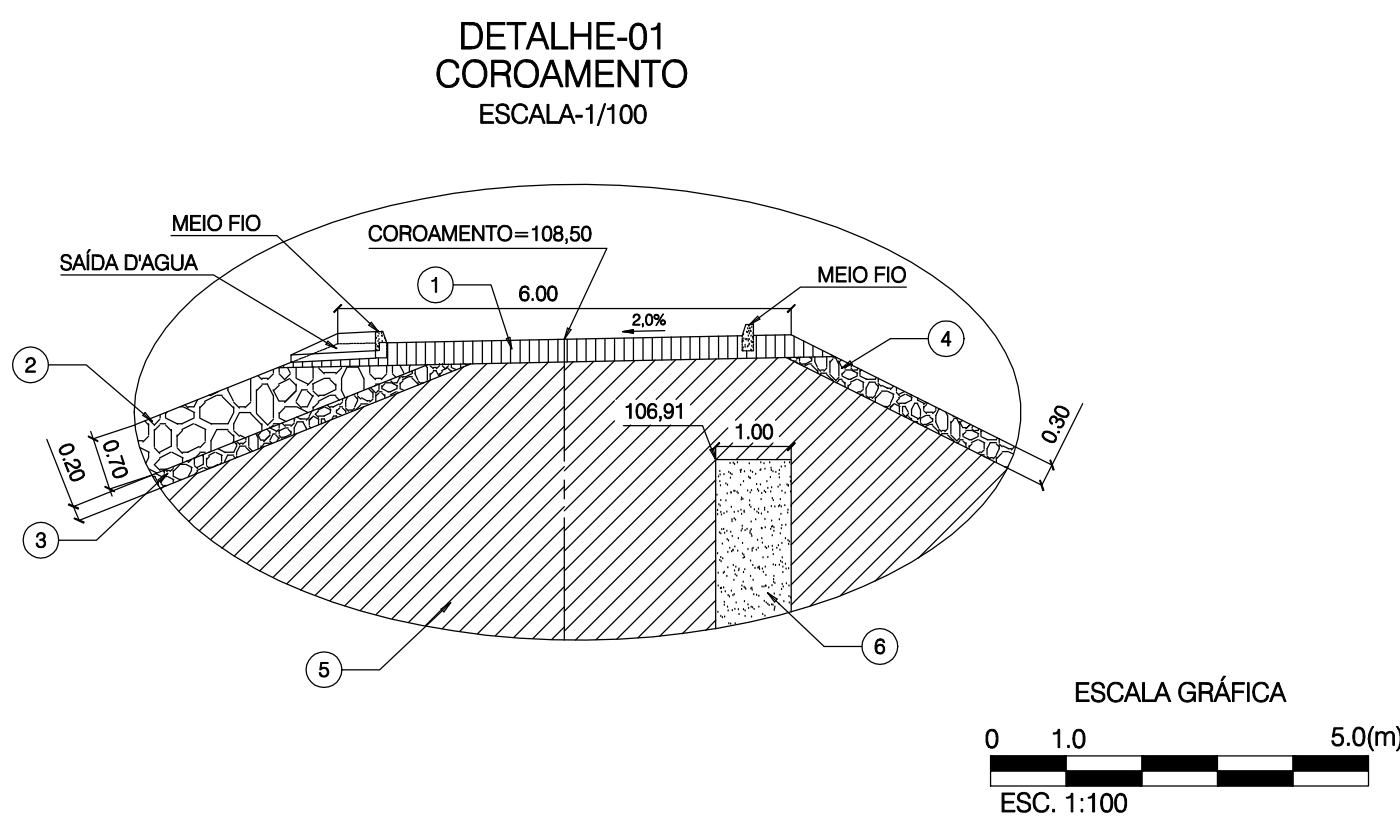
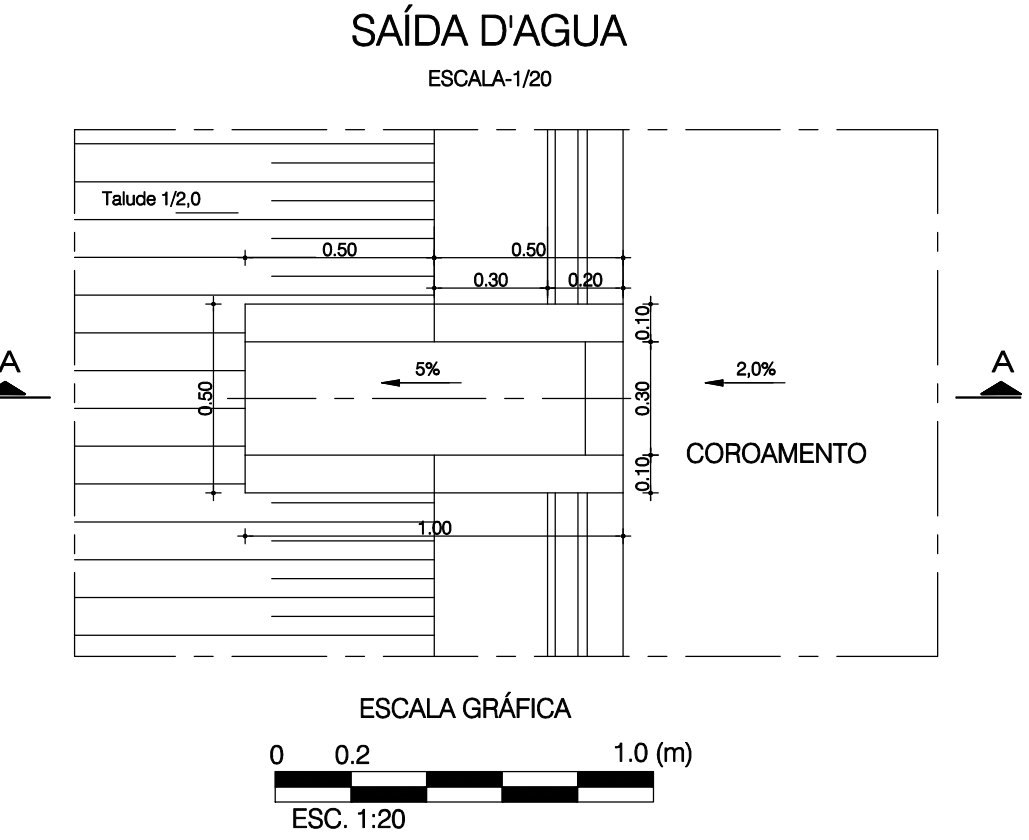
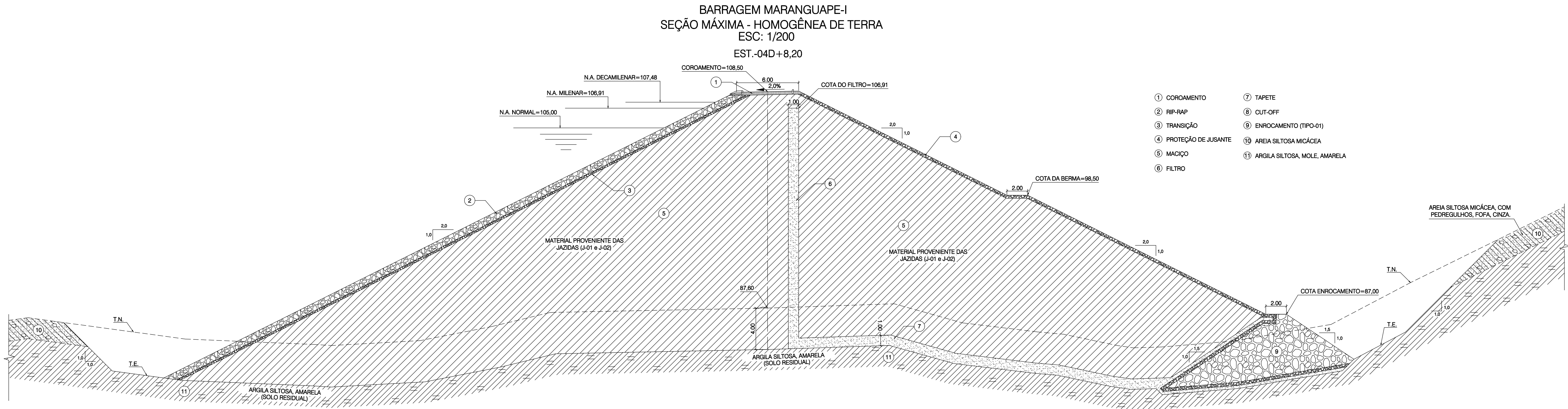
PROGERIRH - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ARQUIVO: III - 6 - 08 / 40 - 010	DESENHO: ROBSON
VISTO: WBSP	DATA DE EMISSÃO: DEZEMBRO/02
VERIF.: WBSP	ESCALA: 1/2.000
APROVO: JRPB	REVISÃO: 010

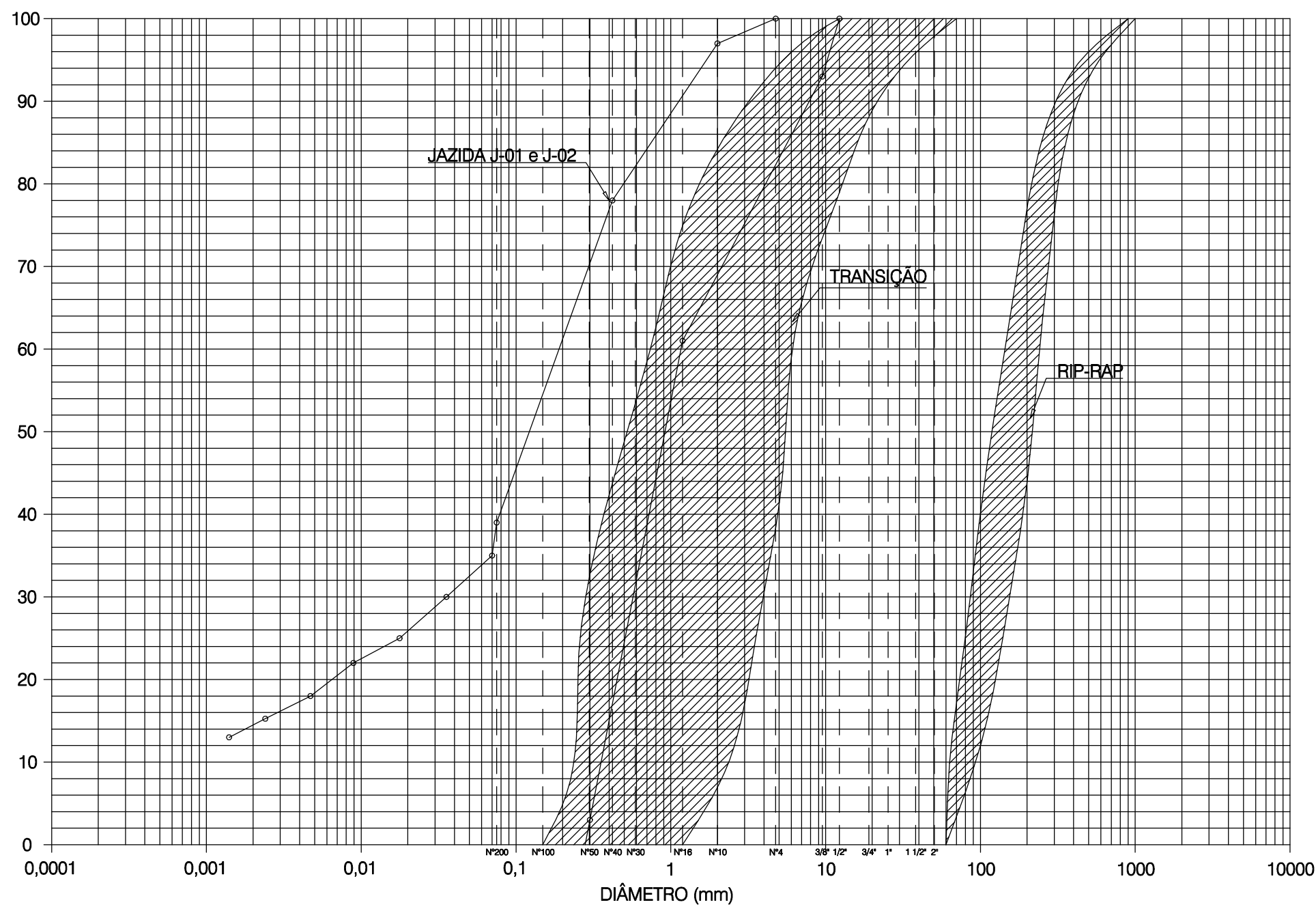
Nº DO DESENHO:
III - 6 - 08 / 40 - 010



LEGENDA:	ARTICULAÇÃO:	NOTAS: 1) DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO.	DESENHOS DE REFERÊNCIA:	REV	DISCRIMINAÇÃO	DATA	APROVO	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ			
				010	PROJETO FINAL	DEZEMBRO/02	JRPB	SRH/CE - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ			
								PROGERIRH - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS			
								ARQUIVO:	BARRAGEM MARANGUAPE I PROJETO EXECUTIVO PERFIL LONGITUDINAL PELO DA BARRAGEM E SANGRADOURO	DESENHO:	
								III - 6 - 09 / 40 - 010		ROBSON	
								VISTO:		DATA DE EMISSÃO:	
								WBSP		DEZEMBRO/02	
								VERIF.:	ESCALA:		
								WBSP	(0) - 1/1000		
									(0) - 1/1000		
				APROVO:	Nº DO DESENHO:						
				JRPB			ESC - TE	III - 6 - 09 / 40 - 010			

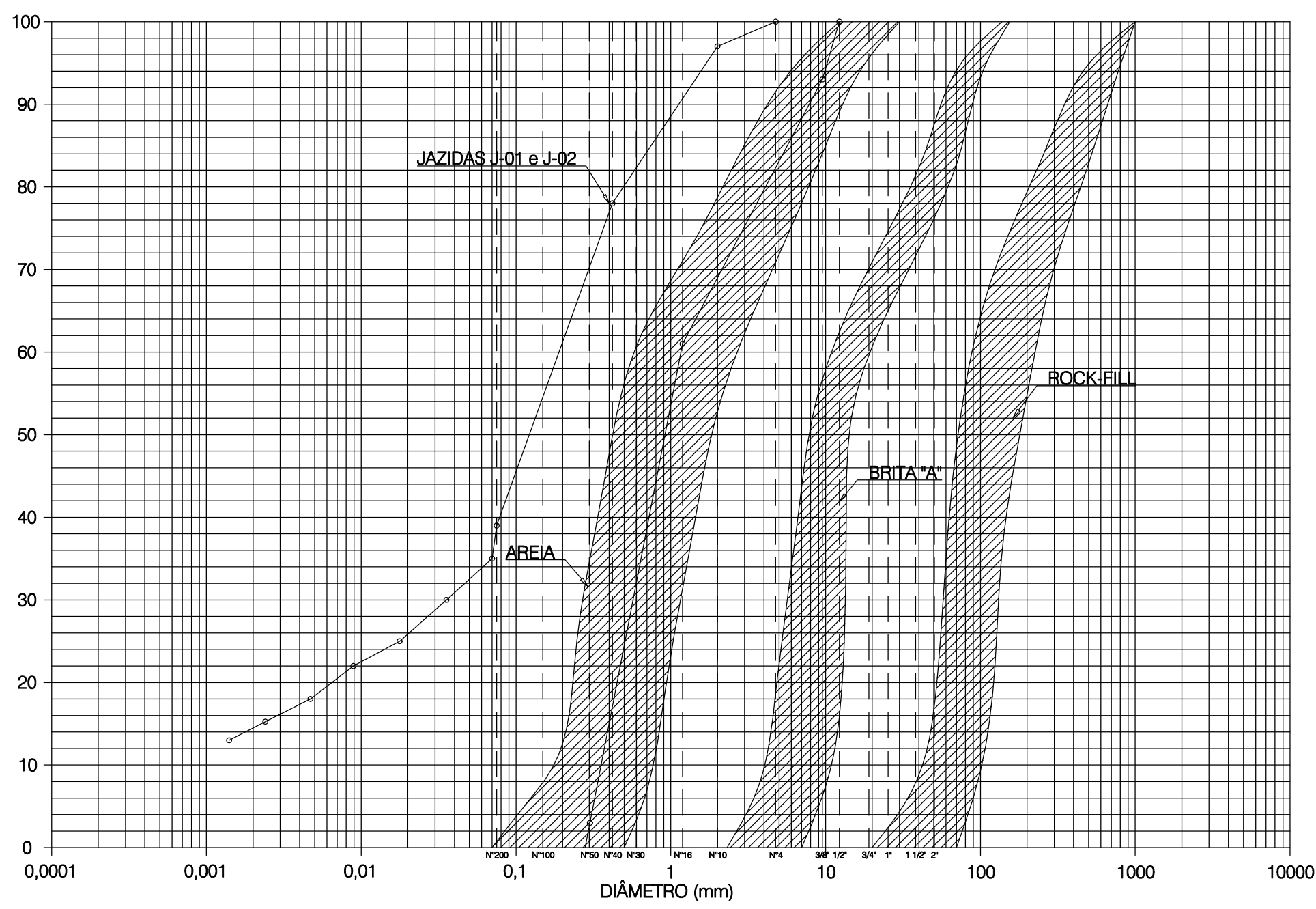


FAIXA GRANULOMÉTRICA : TRANSIÇÃO / RIPRAP
ESCALA - 1/100



FAIXA GRANULOMÉTRICA		FAIXA GRANULOMÉTRICA	
PENEIRA	INTERVALO	PENEIRA	INTERVALO
2"	100	700mm	100
1"	92-100	500mm	94-100
3/8"	77-100	200mm	82-98
N.4	46-94	100mm	48-74
N.10	8-82	2"	0
N.40	0-42		
N.100	0		

FAIXA GRANULOMÉTRICA : FILTRO / BRITA "A" / ROCK-FILL
ESCALA - 1/100



FAIXA GRANULOMÉTRICA		FAIXA GRANULOMÉTRICA		FAIXA GRANULOMÉTRICA	
PENEIRA	INTERVALO	PENEIRA	INTERVALO	PENEIRA	INTERVALO
1"	100	110mm	100	700mm	100
3/8"	82-100	100mm	95-100	500mm	82-94
N.4	62-90	2"	82-94	200mm	28-78
N.10	38-78	1"	15-85	100mm	4-40
N.16	24-70	1/2"	5-56	2"	0-12
N.40	0-40	3/8"	2-38	1"	0-2
N.100	0-10	N.4	0-14	3/4"	0
N.200	-	N.10	0		

LEGENDA:

T.N. - TERRENO NATURAL
T.E. - TERRENO ESCAVADO

ARTICULAÇÃO:

NOTAS:
1) DIMENSÕES E ELEVACOES EM METRO.

DESENHOS DE REFERENCIA:

REV	DISCRIMINACAO	DATA	APROVO
010	PROJETO FINAL	DEZEMBRO/02	JRPB

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SRH/CE - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ

PROGERIRH - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ARQUIVO:
III - 6 - 10 / 40 - 010

VISTO:
WBSP

VERIF.:
WBSP

APROVO:
JRPB

BARRAGEM MARANGUAPE-I
PROJETO EXECUTIVO
SEÇÃO MÁXIMA E DETALHES

ESCALA:
1/200

DESENHO:
ROBSON

DATA DE EMISSÃO:
DEZEMBRO/02

REVISÃO:
010

Nº DO DESENHO:
III - 6 - 10 / 40 - 010

ESQ-TE Engenharia
Consultoria e Planejamento Ltda

ESQ-TE Engenharia
Consultoria e Planejamento Ltda



LEGENDA:	
	POLIGONAL DE CONTORNO
	LIMITE DE PROPRIEDADE
	CURVA 107,48 (COTA DE SANGRIA MÁXIMA - DECAIMILENAR)
	CURVA 108,50 (COTA DO CORDAMENTO)
	CERCA DE ARAME
	ESTRADAS
	CAMINHO
	EDIFICAÇÕES
	RIO / RIACHO
	ACÚDES / LAGOAS

NOTAS:

INFORMAÇÕES DA POLIGONAL

ÁREA = 82,50ha

PERÍMETRO = 5.398,21m

REV	DISCRIMINAÇÃO	DATA	APROVO
0	EMIÇÃO INICIAL	-	-

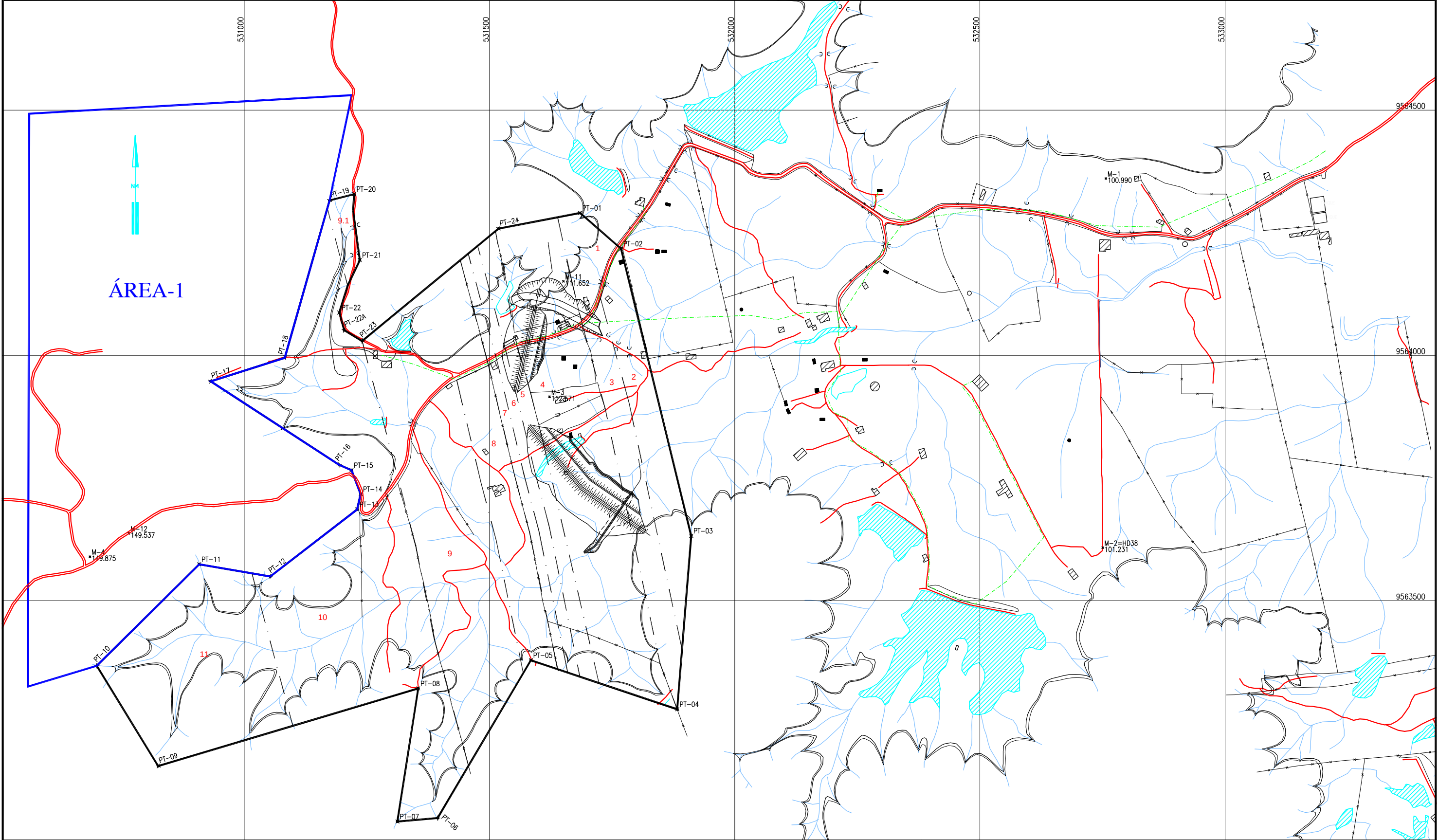
CÓDIGO	NOME DO PROPRIETÁRIO	TOTAL
BM-I 1	ESPÓLIO: RAIMUNDO FERREIRA BRAGA	1,53
BM-I 2	MIRIAN FERREIRA BRAGA	4,27
BM-I 3	ZACARIAS FERREIRA BRAGA	3,83
BM-I 4	RAIMUNDA OLIVEIRA LIMA	13,38
BM-I 5	MARIA ADELAIDE BRAGA DA SILVA	2,82
BM-I 6	MARIA ELENITA BRAGA	2,01
BM-I 7	MARIA LUZIA FERREIRA LIMA	1,66
BM-I 8	CELMA BRAGA DA NÓBREGA	4,28
BM-I 9	ESPÓLIO: CARLOS FERREIRA BRAGA	15,39
BM-I 9.1	ESPÓLIO: CARLOS FERREIRA BRAGA	0,69
BM-I 10	ELIOMAR FERREIRA BRAGA	22,31
BM-I 11	MARIA SILVA SUCUPIRA	10,33

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SRH/CE - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ

PROGERIRH - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ARQUIVO:	-	BARRAGEM MARANGUAPE I LEVANTAMENTO CADASTRAL AEROFOTOS	DESENHO: LAURO RODRIGUES	
VISTO:	-		DATA DE EMISSÃO: DEZ/2002	
VERIF.:	-		ESCALA: 1:4.000	
APROVO:	-		REVISÃO: -	
		   	Nº DO DESENHO: JPAC-4140-A02-RF 01/01	



LEGENDA:

	POLIGONAL DE CONTO		CERCA
	ÁREA DE REASSENTAMENTO		CURVA 107,48 (COTA DE SANGRIA MÁXIMA - DECAMILENAR)
	LIMITE DE PROPRIEDADE		CURVA 108,50 (COTA DO COROAMENTO)
	ESTRADA EXISTENTE		EDIFICAÇÕES
	CAMINHO EXISTENTE		RIO / RIACHO
	REDE ELÉTRICA		AÇUDES / LAGOAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SRH/CE - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ

PROGERIRH - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

ARQUIVO: -	BARRAGEM MARANGUAPE I LOCALIZAÇÃO DA AGROVILA	DESENHO: Lauro Rodrigues
VISTO: -		DATA DE EMISSÃO: MAIO/2003
VERIF.: -		ESCALA: 1:7.500
APROVO: -		REVISÃO: -
		Nº DO DESENHO: JPAAE- 2140-A02-PR 01/01