

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 GAMELEIRA

MÓDULO II - ESTUDOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

VOLUME II

RELATÓRIO DOS ESTUDOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - RIMA

MAIO - 2003

BARRAGEM GAMELEIRA

MÓDULO II – ESTUDOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

VOLUME II – RELATÓRIO DOS ESTUDOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - RIMA

Rev.	Data	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.
00	Jun/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

PARTE A

APRESENTAÇÃO	xi
1 - INTRODUÇÃO	1-1
1.1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	1-2
1.2 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	1-3
1.3 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO	1-4
1.4 - OBJETIVOS.....	1-6
1.5 - JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO	1-6
1.6 - PARCELAMENTO E USO DO SOLO.....	1-9
1.7 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA.....	1-10
1.8 - FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM GAMELEIRA.....	1-10
1.9 – CURVA COTA X ÁREA X VOLUME	1-13
2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EMPREENDIMENTO.....	2-1
2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	2-2
2.2 - ESTUDOS BÁSICOS	2-3
2.2.1 - Estudos Topográficos.....	2-3
2.2.1.1 - Trabalhos Cartográficos.....	2-3
2.2.1.2 - Transportes de Coordenadas	2-5
2.2.1.3 - Transportes de Cotas	2-5
2.2.1.4 - Levantamento do Eixo Barrável e do Primeiro Local do Sangradouro	2-5
2.2.1.5 - Levantamento da Bacia Hidráulica	2-7
2.2.1.5.1 - Cobertura Aerofotogramétrica	2-7
2.2.1.5.2 - Mapeamento Planialtimétrico.....	2-7
2.2.1.6 - Levantamento das Áreas de Empréstimos	2-8
2.2.1.6.1 - Jazida	2-8
2.2.1.6.2 - Areal	2-9
2.2.1.6.3 - Pedreira	2-9
2.2.1.7 - Síntese do Levantamento Topográfico	2-9
2.2.2 - Estudos Geológicos e Geotécnicos.....	2-9
2.2.2.1 - Levantamento Geológico de Superfície	2-10
2.2.2.2 - Diagrama de Fraturas	2-13
2.2.2.3 - Investigações Geotécnicas no Barramento	2-14
2.2.2.3.1 - Sondagens Realizadas.....	2-14

2.2.2.3.2 - <i>Ensaios de Campo</i>	2-17
2.2.2.4 - Investigações Geotécnicas do Sangradouro	2-17
2.2.2.5 - Estudos Geotécnicos dos Materiais.....	2-18
2.2.2.5.1 - <i>Jazida</i>	2-19
2.2.2.5.2 - <i>Areal</i>	2-19
2.2.2.5.3 - <i>Pedreira</i>	2-20
2.2.3 - Estudos Hidrológicos.....	2-21
2.2.3.1 - Caracterização da Bacia Hidrográfica	2-21
2.2.3.2 - Estudos Hidroclimatológicos.....	2-22
2.2.3.2.1 - <i>Estudos Pluviométricos</i>	2-22
2.2.3.2.2 - <i>Chuvas Intensas</i>	2-24
2.2.3.2.3 - <i>Estudos de Cheias</i>	2-26
2.2.3.2.4 - <i>Precipitação Efetiva para Aplicação do HEC-1</i>	2-26
2.2.3.2.5 - <i>Hidrograma Unitário - SCS</i>	2-29
2.2.3.3 - Curvas de Regulação do Reservatório	2-31
2.2.3.3.1 - <i>Resultados</i>	2-31
2.2.3.4 - Determinação da Capacidade do Reservatório	2-32
2.2.3.5 - Análise Econômica	2-32
2.2.3.6 - Escolha da Capacidade do Reservatório – Análise Hidrológica-Econômica	2-33
2.2.3.7 - Dimensionamento do Sangradouro	2-33
2.2.3.8 - Propagação da Cheia no Reservatório	2-33
2.2.3.9 - Resultados.....	2-34
2.3 - CADASTRO RURAL.....	2-36
2.4 - PROJETO TÉCNICO.....	2-37
2.4.1 - Escolha do Local do Barramento	2-37
2.4.1.1 - Alternativas Locacionais do Barramento.....	2-37
2.4.1.2 - Alternativa Locacional Escolhida	2-40
2.4.1.3 - Justificativa da Alternativa Locacional Escolhida.....	2-41
2.4.2 - Anteprojeto da Barragem.....	2-42
2.4.2.1 - Alternativas Tecnológicas Examinadas	2-42
2.4.2.2 - Critério e Justificativa de Escolha da Alternativa de Maciço Seleccionada ...	2-43
2.4.2.3 - Descrição Geral da Barragem	2-44
2.4.3 - Viabilidade Econômica do Empreendimento	2-48
2.4.3.1 - Estrutura de Benefícios.....	2-48
2.4.3.2 - Relação Custo x Benefício.....	2-50
2.4.4 - Uso, Benefício e Aproveitamento do Reservatório.....	2-50

2.4.4.1 - Área de Influência Direta	2-50
2.4.4.2 - Área de Influência Indireta	2-51
2.4.4.3 - Utilização Múltipla do Reservatório.....	2-53
2.5 - INTERFERÊNCIA COM SISTEMAS LOCAIS	2-53
2.5.1 - Considerações Iniciais	2-53
2.5.2 - Estrutura Fundiária.....	2-54
2.5.3 - Urbanismo	2-55
2.5.4 - Infra-estrutura	2-55
2.5.5 - Sociedade.....	2-55
2.5.6 - Economia.....	2-56
2.5.7 - Ambiente	2-56
3 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE.....	3-1
3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	3-2
3.2 - LEGISLAÇÃO FEDERAL	3-5
3.2.1 - Constituição do Brasil de 1988.....	3-5
3.2.2 - Principais Diplomas Federais.....	3-9
3.2.2.1 - Leis Federais	3-9
3.2.2.2 - Decretos Federais	3-11
3.2.2.3 - Medida Provisória	3-14
3.2.2.4 - Resoluções	3-14
3.2.2.5 - Portarias Federais	3-16
3.3 - LEGISLAÇÃO ESTADUAL	3-17
3.3.1 - Constituição do Estado do Ceará de 1989	3-17
3.3.2 - Relação e Discriminação da Legislação Estadual	3-24
3.3.2.1 - Leis Estaduais	3-24
3.3.2.2 - Decretos Estaduais.....	3-26
3.3.2.3 - Outras Normas	3-27
3.4 - LEGISLAÇÃO MUNICIPAL.....	3-28
3.4.1 - Lei Orgânica do Município de Itapipoca	3-28
3.4.2 - Lei Orgânica do Município de Trairi.....	3-29
4 - SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	4-1
4.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	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.....	4-6
4.2.1.1.3 - Temperatura	4-7
4.2.1.1.4 - Umidade Relativa do Ar.....	4-8
4.2.1.1.5 - Insolação	4-8
4.2.1.1.6 - Ventos.....	4-8
4.2.1.2 - Sinopse climática de Itapipoca	4-9
4.2.1.3 - Classificação Climática	4-9
4.2.2 - Geologia	4-9
4.2.2.1 - Geologia Regional	4-10
4.2.2.1.1 - Complexo Nordeste	4-10
4.2.2.1.2 - Formação Barreiras	4-10
4.2.2.1.3 - Sedimentos Coluviais	4-12
4.2.2.1.4 - Sedimentos Aluviais.....	4-12
4.2.2.1.5 - Sedimentos Lacustres	4-12
4.2.2.1.6 - Características Sísmicas, Paleontológicas e Espeleológicas	4-13
4.2.2.2 - Geologia Local.....	4-14
4.2.3 - Geomorfologia	4-16
4.2.3.1 - Maciço Residual	4-16
4.2.3.2 - Depressão Sertaneja	4-18
4.2.3.3 - Tabuleiros Pré – Litorâneos.....	4-18
4.2.3.4 - Planície Fluvial.....	4-18
4.2.3.5 - Geomorfologia Local.....	4-18
4.2.4 - Pedologia.....	4-20
4.2.4.1 - Aspectos Pedológicos Regionais.....	4-20
4.2.4.2 - Pedologia Local	4-23
4.2.5 - Hidrologia.....	4-23
4.2.5.1 - Águas Superficiais	4-23
4.2.5.2 - Águas Subterrâneas	4-25
4.2.5.2.1 - Aspectos Hidrogeológicos Regionais	4-25
4.2.5.2.2 - Aspectos Hidrológicos Locais	4-27
4.3 - MEIO BIOLÓGICO	4-29
4.3.1 - Identificação dos Ecossistemas.....	4-29
4.3.2 - Ambiente Aquático	4-32
4.3.2.1 - Rio Mundaú, Riacho Salgado e demais Riachos (Águas Lóticas).....	4-32

4.3.2.2 - Pequenas Barragens (Águas Lênticas)	4-33
4.3.2.3 - Ecossistemas Terrestres	4-34
4.3.2.3.1 - <i>Mata Ciliar</i>	4-34
4.3.2.3.2 - <i>Caatinga</i>	4-35
4.3.2.3.3 - <i>Campos Antrópicos</i>	4-37
4.3.3 - Biocenose	4-38
4.4 - MEIO ANTRÓPICO	4-41
4.4.1 - Estudo Sócioeconômico do Município de Itapipoca	4-42
4.4.1.1 - Histórico e Limites de Divisão Administrativa do Município de Itapipoca.....	4-42
4.4.1.2 - Aspectos Demográficos	4-43
4.4.1.3 - Infra-Estrutura Física	4-45
4.4.1.3.1 - <i>Estruturas Urbanas</i>	4-45
4.4.1.3.2 - <i>Energia Elétrica</i>	4-46
4.4.1.3.3 - <i>Comunicação</i>	4-48
4.4.1.4 - O Sistema Viário e de Transportes	4-48
4.4.1.4.1 - <i>Sistema Viário</i>	4-48
4.4.1.4.2 - <i>Sistema de Transporte</i>	4-49
4.4.1.5 - Esgotamento Sanitário	4-50
4.4.1.5.1 - <i>Abastecimento de Água</i>	4-51
4.4.1.5.2 - <i>Limpeza Urbana</i>	4-53
4.4.1.5.3 - <i>Drenagem</i>	4-53
4.4.1.6 - Infra-Estrutura Social	4-53
4.4.1.7 - Saúde	4-53
4.4.1.8 - Educação	4-54
4.4.1.9 - Organização Social	4-56
4.4.1.10 - Patrimônio Artístico e Cultural	4-57
4.4.1.11 - Turismo e Lazer	4-60
4.4.1.12 - Economia	4-62
4.4.1.12.1 - <i>Considerações Gerais</i>	4-62
4.4.1.12.2 - <i>Atividades Econômicas</i>	4-62
4.4.1.12.3 - <i>Estrutura Fundiária</i>	4-67
4.4.2 - Estudo Socioeconômico do Município de Trairi	4-68
4.4.2.1 - Pequeno Histórico do Município	4-68
4.4.2.2 - Limites e Divisão Administrativa do Município de Trairi	4-68
4.4.2.3 - Aspectos Demográficos	4-69
4.4.2.4 - Infra-Estrutura Física	4-70

4.4.2.4.1 - Habitação.....	4-70
4.4.2.4.2 - Energia Elétrica	4-70
4.4.2.4.3 - Comunicação.....	4-71
4.4.2.4.4 - Transporte	4-72
4.4.2.4.5 - Esgotamento Sanitário.....	4-73
4.4.2.4.6 - Abastecimento de Água.....	4-73
4.4.2.4.7 - Limpeza Urbana	4-74
4.4.2.4.8 - Instituições Financeiras	4-75
4.4.2.5 - Infra-Estrutura Social	4-75
4.4.2.5.1 - Saúde	4-75
4.4.2.5.2 - Educação.....	4-77
4.4.2.6 - Organização Social.....	4-77
4.4.2.6.1 - Segurança	4-78
4.4.2.6.2 - Turismo.....	4-78
4.4.2.6.3 - Artesanato	4-79
4.4.2.7 - ATIVIDADES ECONÔMICAS	4-79
4.4.2.7.1 - Setor Primário.....	4-80
4.4.2.7.2 - Setor Secundário	4-81
4.4.2.7.3 - Setor Terciário	4-81
4.4.2.7.4 - Estrutura Fundiária	4-82
4.4.3 - Meio Antrópico Local	4-82
4.4.3.1 - Diagnóstico da População	4-83
4.4.3.2 - Famílias da Área do Município de Itapipoca	4-84
4.4.3.3 - Famílias da Área do Município de Trairi	4-84
4.4.3.4 - Procedimentos Preliminares	4-85
4.4.3.5 - Considerações Técnicas.....	4-85
4.4.4 - Poligonal de Desapropriação	4-86
4.5 - ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL	4-87
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	5-47
5.2.3.1 - Avaliação Matricial	5-47
5.2.3.1.1 - Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Abiótico	5-49
5.2.3.1.2 - Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Biótico	5-50
5.2.3.1.3 - Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Antrópico	5-50
5.2.3.1.4 - Fase de Pré-Implantação Versus Meio Abiótico	5-51
5.2.3.1.5 - Fase de Pré-Implantação Versus Meio Biótico	5-51
5.2.3.1.6 - Fase de Pré-Implantação Versus Meio Antrópico	5-51
5.2.3.1.7 - Fase de Implantação Versus Meio Abiótico	5-52
5.2.3.1.8 - Fase de Implantação Versus Meio Biótico	5-52
5.2.3.1.9 - Fase de Implantação Versus Meio Antrópico	5-53
5.2.3.1.10 - Fase de Operação Versus Meio Abiótico	5-53
5.2.3.1.11 - Fase de Operação Versus Meio Biótico	5-54
5.2.3.1.12 - Fase de Operação Versus Meio Antrópico	5-54
5.2.3.1.13 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Abiótico	5-54
5.2.3.1.14 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Biótico	5-55
5.2.3.1.15 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Antrópico	5-55
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 - Desapropriações	6-4
6.2.2.2 - Contratação de Construtora e Pessoal	6-6
6.2.2.3 - Aquisição de Materiais e Equipamentos	6-6
6.2.2.4 - Instalação do Canteiro de Obras	6-6
6.2.2.5 - Limpeza da Área	6-8
6.2.2.6 - Remoção da População	6-9
6.2.2.7 - Escavações	6-10
6.2.2.8 - Terraplanagem	6-11
6.2.2.9 - Movimentação de Materiais	6-12
6.2.2.10 - Construção Civil	6-12
6.2.2.11 - Demolições	6-14

6.2.2.12 - Desmobilização	6-14
6.3 - CRONOGRAMA DAS MEDIDAS MITIGADORAS.....	6-15
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	7-7
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.....	7-12
7.2.9 - Tipologia Florestal.....	7-13
7.2.10 - Recursos Florestais Aproveitáveis	7-14
7.2.11 - Cubagem, Sistema de Amostragem e Cálculos.....	7-16
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.....	7-26
7.4 - PLANO DE CONTROLE DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO.....	7-33
7.4.1 - Considerações Iniciais	7-33
7.5 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO	7-34
7.5.1 - Considerações Iniciais	7-34
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 DA ÁREA.....	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 69/00 – 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 seqüência:

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 Gameleira, 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 Gameleira. 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 Cambéa
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

Ao longo da última década o Estado do Ceará tornou o desenvolvimento dos recursos hídricos como um programa de infra-estrutura permanente. Para tanto, os primeiros anos foram dedicados à criação dos instrumentos necessários ao desenvolvimento do setor. Etapas marcantes deste processo foram a criação da Secretaria dos Recursos Hídricos, a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos e a ênfase na formação de pessoal especializado. Dentro desta conjuntura destaca-se a implementação de programas PROURB, PROGERIRH e PROÁGUA.

O PROURB - Programa de Desenvolvimento Urbano e Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, recém finalizado através das ações dos governos estaduais e municipais destaca-se como um dos principais instrumentos de desenvolvimento econômico e social. O PROURB que visava o fortalecimento da infra-estrutura urbana, procurando estabelecer um equilíbrio no saneamento básico das cidades em desenvolvimento assistidas pelo programa, teve suas intervenções continuadas no âmbito do PROGERIRH.

O problema do abastecimento de água às comunidades interioranas é tão determinante e urgente para o desenvolvimento das cidades, que este segmento do PROURB apresenta-se como de importância fundamental dentro do contexto da política de recursos hídricos no Estado. O componente hídrico do Programa visa regularizar o abastecimento de água, segundo os diferentes usos, mediante o aumento da oferta hídrica. Isto será conseguido através da mobilização de água e de um gerenciamento integrado, no qual os aspectos de quantidade serão sempre associados à qualidade.

Dentro do Programa, que abrangeu todo o estado do Ceará, no segmento recursos hídricos, foi indicada a implantação de um elevado número de açudes e adutoras a eles associados.

O PROGERIRH – Programa de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Estado do Ceará tem como objetivos centrais:

- Ampliar a oferta e a garantia de água para usos múltiplos e aumentar a eficiência da gestão do sistema integrado;
- Promover o uso múltiplo eficiente e a gestão participativa dos recursos hídricos;
- Promover a melhoria do uso do solo, através do manejo adequado de micro-bacias críticas.

Para a ampliação da oferta e a garantia de água para usos múltiplos e aumentar a eficiência da gestão do sistema integrado, o programa deverá apoiar o Estado através de:

- Melhoramentos no arcabouço institucional, legal, e administrativo/gerencial;
- Implementação e recuperação de infra-estrutura hídrica voltada ao gerenciamento integrado das bacias, buscando a consolidação de eixos de integração hídrica;
- Desenvolvimento e consolidação de sistemas sustentáveis para gerenciamento, operação e manutenção de infra-estrutura hídrica;
- Promoção da integração das ações ambientais com a gestão dos recursos hídricos.

O Açude Público Gameleira, que será construído através de barramento no leito natural do rio Mundaú, 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 Gameleira será implantado em um boqueirão do rio Mundaú, divisa dos municípios de Itapipoca e Trairi, nas proximidades da localidade de Gameleira, distando aproximadamente 16,0 km a Leste da sede do município de Itapipoca.

O município de Itapipoca situa-se na região litorânea Norte do Estado do Ceará, e pertence a Microrregião de Itapipoca (Figura 1.1).

O acesso ao eixo de barramento, partindo-se de Fortaleza, é pela BR-222 percorrendo-se 9,0 km até entroncamento com a CE-090, percorrendo-se cerca de 2,0 km no rumo Norte até o entroncamento a esquerda com a CE-085 pela qual percorre-se cerca de 93 km até a localidade de Tamanduá, tomando-se o entroncamento no rumo Sul até a localidade de Cemoaba, percorrendo-se cerca de 12,0 km até o trecho onde será construída a barragem.

Outra alternativa de acesso ao sítio do barramento, partindo-se de Fortaleza, é através da rodovia BR-222 percorrendo-se cerca de 85,0 km até a cidade de Umirim tomando-se nesta a CE-402 até a cidade de Tururu. Daí segue-se no rumo Norte por estrada que dá acesso ao povoado de Cemoaba, percorrendo-se cerca de 15 km até a fazenda Gameleira, onde se localiza o boqueirão barrável.



Figura 1.1 - Localização e Acesso da Área do Empreendimento

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 3°24'01,80016" S e 39°29'48,37997" W (9.624.122,661N e 444.817,478E) definem a posição geográfica do centro do eixo da barragem, no boqueirão onde será implantado Açude Público Gameleira.

1.4 - OBJETIVOS

O Açude Público Gameleira tem como principal objetivo atender a demanda por água potável do sistema de abastecimento da sede do Município de Itapipoca, e das comunidades rurais nas suas proximidades e como segundo lugar, promover o desenvolvimento da irrigação e da pesca e ainda a proteção de comunidades aquáticas e regularização do regime do rio Mundaú.

O desenvolvimento da irrigação deverá ser associado a um plano integrado para o aproveitamento do reservatório no qual poderão ser contempladas terras aptas à irrigação localizadas a jusante do barramento.

A atividade pesqueira também poderá integrar o plano de aproveitamento do açude, que deverá contemplar a introdução de espécies aclimatadas à região, destacando-se aquelas que permitem grande crescimento populacional e que são apreciadas por moradores da região.

Quanto a controle hídrico do rio Mundaú, o barramento atuará, não só, na minimização de enchentes, bem como na manutenção de umidade local ao longo de todo o ano, beneficiando os produtores circunvizinhos e as relações bióticas nas comunidades ecológicas influenciadas pelo empreendimento.

A proteção às comunidades aquáticas far-se-á pela permanência de água à montante do barramento por todo o período anual, permitindo a evolução contínua das espécies, ao contrário do que ocorre atualmente com as possibilidades de seca no leito natural do rio Mundaú.

1.5 - JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

A implantação do Açude Público Gameleira, em função dos objetivos, anteriormente apresentados, justifica-se sob as mais variadas óticas.

Pela visão pública, responsável pelo empreendimento, o projeto tem justificativas voltadas à melhoria de vida da população, ao mesmo tempo em que promove atrativos aos 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 e sociedade, numa mutualidade de interesses comuns que visam o desenvolvimento econômico da região têm como retorno os benefícios: aumento da produção agrícola, diversificação e incremento de outras

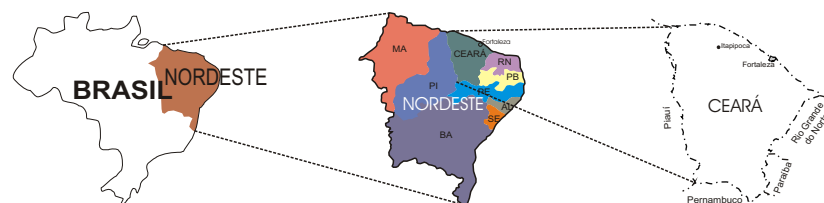


Figura 1.2 - Alternativas de Acesso Regional



FONTE: Folha S. L. Curu / Paracuru / Itaipoca / Irauçuba
SA.24-Y-D-VI / SA.24-Y-D-III / SA.24-Y-D-II /
SA.24-Y-D-V SUDENE,1978

FIGURA 1.3

SITUAÇÃO CARTOGRÁFICA DO AÇUDE PÚBLICO GAMELEIRA

ESCALA:

1/100.000

DATA:

DEZ/02

atividades produtivas correlacionadas. Naturalmente estes benefícios geram o crescimento da arrecadação de impostos, os quais, em parte, são incorporados à comunidade na forma de benefícios sociais.

Especificamente, reforço no abastecimento de água de Itapipoca 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.

Além desses benefícios mensuráveis, o projeto também se justifica sob a ótica econômica, fornecendo insumo básico ao funcionamento dos vários seguimentos da economia local, e ainda permitindo a profilaxia de doenças de veiculação e melhoria sanitária dos locais beneficiados com o projeto.

1.6 - PARCELAMENTO E USO DO SOLO

O município de Itapipoca, apresenta uma estrutura fundiária muito semelhante aos demais municípios situados na zona litorânea do estado, onde as condições sociais e econômicas estão muito ligadas a distribuição de terras em pequenas propriedades, situação esta, favorecida pelas condições pedológicas e climatológicas, que direcionam as formas de uso e ocupação da terra. Quando mais próximo ao litoral maior o número de estabelecimentos rurais caracterizados como minifúndios e pequenas propriedades, destacando-se nestas áreas a maior oferta hídrica, já nas áreas mais interioranas, identificam-se, com maior frequência as médias e grandes propriedades.

Em relação a área total, há um grande domínio no município de pequenas propriedades, tendo-se no território municipal 491 estabelecimentos classificados como minifúndios ocupando uma área de 10.426,40 hectares; as pequenas propriedades concentram 283 imóveis, perfazendo área de 27.984,80 hectares; as médias propriedades contam apenas com 89 imóveis rurais, perfazendo área de 31.145,00 hectares; e as grandes propriedades contam apenas com 16 imóveis, entretanto ocupam área de 20.174,30 hectares. Observa-se que onde há maior disposição de águas para o desenvolvimento das atividades, 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-pecuária.

Quanto a área de influência direta do Açude Público Gameleira, o parcelamento e uso do solo de acordo com o cadastro técnico rural realizado na área da bacia hidráulica do açude e na faixa de preservação permanente do futuro reservatório, apresentam as seguintes características:

- Área a ser desapropriada: 1.992,29 ha;
- Número de propriedades: 78;
- Número de proprietários residentes na área a ser desapropriada: 7;
- Número de moradores: 63.

1.7 - ÁREA 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 Gameleira na localidade de Gameleira, município de Itapipoca, 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 26.585 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 os municípios de Itapipoca e Trairi.

1.8 - FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM GAMELEIRA

– Identificação

Denominação: Barragem Gameleira

Estado: Ceará

Município: Itapipoca

Sistema: Litorâneo

Rio Barrado: Rio Mundaú

Coordenadas Geográficas (Marco M-01): 3º24'01,80016" S e 39º29'48,37997" W

Proprietário: Estado do Ceará/SRH

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

Data do Projeto: Dez/2002

– **Bacia Hidrográfica**

Área:..... 519,77 km²

Precipitação média anual:1.150,50 mm

Evaporação média anual:1.914,70 mm

– **Características do Reservatório**

Área da bacia Hidráulica (cota 37,00m):1.147,80 ha

Volume acumulado (cota 37,00 m): 52,642 hm³

Volume afluente média anual: 89,93 hm³

Volume morto do reservatório (cota 29,00m): 4,30 hm³

Vazão regularizada: (90%): 0,649 m³/s

Vazão afluente max. de projeto (TR=1.000anos) 893,00 m³/s

Vazão max. de projeto amortecida (TR=1.000anos) 405,0 m³/s

Vazão afluente max. de verificação (TR=10.000anos) 1.186,00 m³/s

Vazão max. de verificação amortecida (TR=10.000anos) 469,00 m³/s

Nível d'água máximo normal:37,00 m

Nível d' água max. maximorum (TR=1.000anos):38,80 m

Nível d' água max. maximorum (TR=10.000anos):38,98 m

– **Barragem**

Tipo:Homogênea de Terra

Altura máxima:19,50 m

Largura do coroamento:6,00 m

Extensão pelo coroamento:1.939,14 m

Cota do coroamento: El. 41,00 m

Cota da soleira:37,00 m

Volume de escavação (Fundação):69.332,93 m³

Volume do maciço:254.866,53 m³

Volume do maciço (cut-off):13.978,83 m³

Volume do Enrocamento (Rip-Rap e Rock-Fill):47.909,00 m³

Volume de transições:.....14.530,00 m³
 Volume de Areia (Filtro e Transições):.....18.330,00 m³
 Largura máxima da base:.....98,50 m
 Talude de Montante:1,0 V: 2,5 H
 Talude de Jusante:.....1,0 V: 2,0H

– **Tomada de água**

Tipo:Galeria com controle a jusante em tubo de aço ASTM A-36
 Localização: ombreira esquerda estaca 13+11,75
 Número de condutos: 1 (um)
 Diâmetro:.....700,00 mm
 Comprimento do conduto:131,54 m
 Cota da geratriz inferior a montante: El. 25,15 m
 Cota de geratriz inferior a jusante: El. 25,15 m
 Volume de escavação:.....2.523,46 m³
 Volume de concreto armado:112,00 m³
 Volume do concreto de regularização:25,00 m³
 Comprimento total (incluindo entrada e saída):.....144,39 m

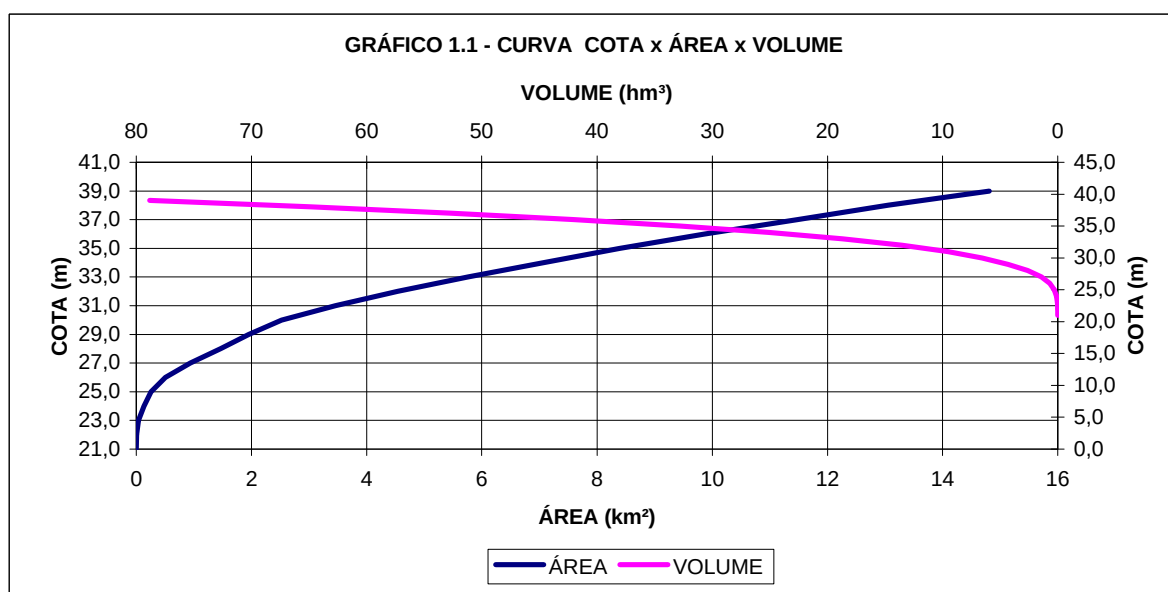
– **Vertedouro**

Tipo: Canal Escavado com Perfil Creager e Bacia de Dissipação
 Localização: ombreira esquerda estaca 16+0,00
 Largura:.....80,00 m
 Cota da soleira:37,00 m
 Material: concreto massa
 Altura do muro creager:.....15,00 m
 Vazão máxima de projeto amortecida (Tr=1.000 anos): 405,00 m³/s
 Lâmina máxima Prevista (T.R=1000anos):1,80 m
 Lâmina máxima Prevista (T.R=10.000anos):2,00 m
 Borda livre:2,20 m
 Volume de concreto massa do perfil Creager:9.400,00 m³
 Extensão total do canal (Restituição + Aproximação):250,00 m
 Canal de Restituição
 Tipo: Canal escavado em solo
 Largura:.....80,00 m

Extensão:210,00 m
 Volume de escavação comum:68.972,43 m³
 Canal de Aproximação
 Tipo: Canal escavado em solo
 Largura:80,00 m
 Extensão:40,00 m
 Volume de escavação comum:13.137,61 m³
 Muros de Contenção Lateral
 Material: Concreto massa
 Altura máxima:19,00 m
 Extensão:70,74 m
 Comp. na margem direita:70,74 m
 Comp. na margem esquerda:70,74 m
 Volume de concreto massa:9.450,97 m³
 Bacia de Dissipação
 Extensão:20,00 m
 Largura:80,00 m
 Material: Concreto massa
 Volume de concreto massa:1.668,80 m³

1.9 - CURVA COTA X ÁREA X VOLUME

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



Quadro 1.1 – Curva Cota x Área x Volume

COTA	AREA (m²)	VOLUME (m³)	VOLUME ACUMULADO (m³)
21,0	0	0	0
22,0	3.474,00	1.737,00	1.737,00
23,0	40.215,00	21.844,50	23.581,50
24,0	130.827,00	85.521,00	109.102,50
25,0	255.669,00	193.248,00	302.350,50
26,0	507.616,00	381.642,50	683.993,00
27,0	941.207,00	724.411,50	1.408.404,50
28,0	1.465.962,00	1.203.584,50	2.611.989,00
29,0	1.950.203,00	1.708.082,50	4.320.071,50
30,0	2.521.580,00	2.235.891,50	6.555.963,00
31,0	3.460.176,00	2.990.878,00	9.546.841,00
32,0	4.540.899,00	4.000.537,50	13.547.378,50
33,0	5.764.842,00	5.152.870,50	18.700.249,00
34,0	7.060.694,00	6.412.768,00	25.113.017,00
35,0	8.389.205,00	7.724.949,50	32.837.966,50
36,0	9.870.450,00	9.129.827,50	41.967.794,00
37,0	11.478.747,00	10.674.598,50	52.642.392,50
38,0	13.055.234,00	12.266.990,50	64.909.383,00
39,0	14.808.892,00	13.932.063,00	78.841.446,00

2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EMPREENDIMENTO

2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EMPREENDIMENTO

2.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Açude Público Gameleira barrará as águas do rio Mundaú em um boqueirão localizado nas proximidades da localidade de Gameleira, no município de Itapipoca, tendo um volume de reservatório estimado em 52,642 hm³. A barragem terá uma extensão de coroamento de 1.939,14 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, dos Estudos Básicos e do Ante-Projeto do Açude Público Gameleira, bem como dos 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 Itapipoca, 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

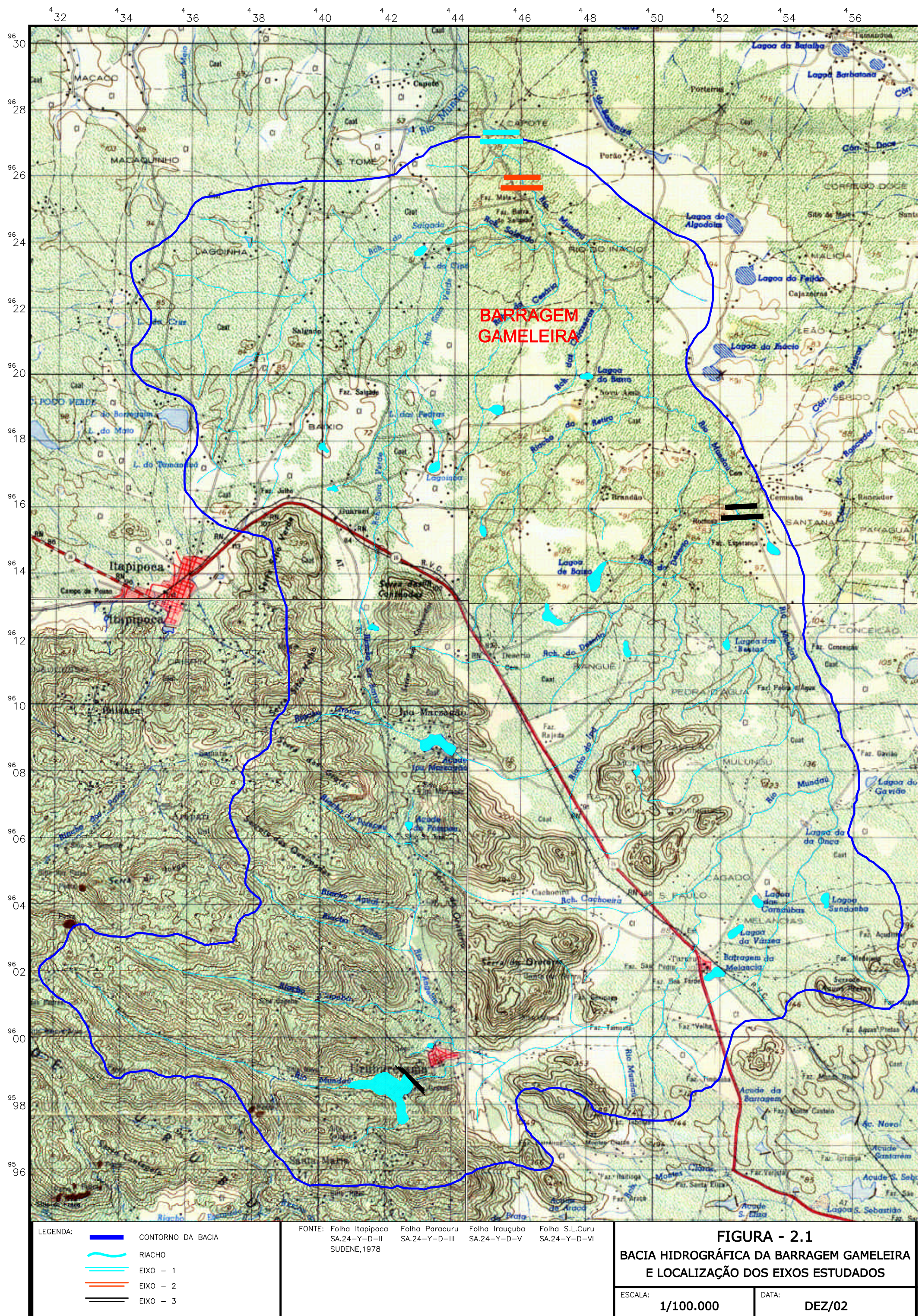
As Cartas Planialtimétricas mais representativas da região estudada são as Folhas Físicas SUDENE e as do Ministério do Exército – Departamento de Engenharia e Comunicações – Diretoria de Serviço Geográfico – Região Nordeste do Brasil, ambas elaboradas na escala de 1:100.000, com curvas de nível a cada 40 m ou 50 m a partir das quais foi delimitada a bacia hidrográfica do Açude Público Gameleira que encontra-se ilustrada na Figura 2.1, apresentada a seguir.

As cartas da SUDENE utilizadas foram as seguintes:

- Itapipoca: folha nº SA.24-Y-D-II
- Paracuru: folha nº SA.24-Y-D-III
- Irauçuba: folha nº SA.24-Y-D-V
- São Luís do Curu: folha nº SA.24-Y-D-VI

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 elaboradas pelo Governo do Estado a partir de cartas em outras escalas, inclusive aquelas já citadas da SUDENE e DSG. Estas apresentam confiabilidade satisfatória, com curvas de nível a cada 100 metros.



2.2.1.2 - Transportes de Coordenadas

Foram utilizados como ponto de partida, marcos geodésicos do IBGE existentes na área em estudo (Vértice Bastiões de latitude 03°17'58,5465"S e longitude 39°37'33,9045"W e o Vértice AS-24-1017 de latitude 03°10'25,2202"S e longitude 39°28'12,4563"W). Foram implantados oito marcos (M-01 a M-08, ver Quadro 2.2) que serviram de origem para o traçado da malha de coordenadas necessárias à elaboração das plantas topográficas.

As medições foram feitas com GPS (Sistema de Posicionamento Global) Trimble 4600LS, de uma frequência com duração de rastreamento de 01 hora.

Quadro 2.2 – Marcos Implantados na Barragem Gameleira

Ponto	Localização ⁽¹⁾	Coordenadas UTM (m)		Longitude Geodésica	Latitude Geodésica
		Norte	Este		
Marco M-01	Km 14,63 LD	9.624.122,661	444.817,478	39°29'48,37997"W	03°24'01,80016"S
Marco M-02 ²	Km 19,19 LD	9.627.341,737	445.289,566	39°29'33,02777"W	03°22'16,96960"S
Marco M-03 ³	Km 21,37 LE	9.627.246,613	445.824,548	39°29'15,69231"W	03°22'20,07636"S
Marco M-04	Km 18,24 LD	9.625.644,781	447.438,154	39°28'23,42581"W	03°23'12,27067"S
Marco M-05	Km 19,23 LE	9.622.917,904	448.279,094	39°27'56,21580"W	03°24'41,09283"S
Marco M-06	Km 19,15 LD	9.622.820,006	448.137,087	39°28'00,81952"W	03°24'44,27893"S
Marco M-07	Km 14,38 LD	9.624.134,389	444.571,648	39°29'56,34657"W	03°24'01,41408"S
Marco M-08	Km 18,38 LD	9.625.671,718	447.565,929	39°28'19,28455"W	03°23'11,39540"S

(1) A localização dos marcos teve como Km 00 a Rádio Uirapuru de Itapipoca.

(2) Este marco (M-02) está localizado na Estaca 8+16,00m do eixo da barragem.

(3) Este marco (M-03) está localizado na Estaca 36 do eixo da barragem.

2.2.1.3 - Transportes de Cotas

O transporte de cotas se fez a partir do marco do IBGE mais próximo, através de poligonais de nivelamento e de contra-nivelamento levantadas com equipamentos topográficos de precisão compatíveis com os serviços, Nível Wild NAK-1.

Tomou-se como base a RN implantada na Rodovia Estruturante CE-085 (pintada no meio fio, lado esquerdo sentido Leste-Oeste à 20 m da estrada carroçável que dá acesso a localidade de Córrego Fundo) com cota igual a 45,345 m, transportada da RN IBGE nº 1852T (chapa cravada no canto SE da ponte sobre o rio Trairi), perfazendo uma distância de 16,8 Km do eixo da Barragem.

A poligonal de contra-nivelamento foi levantada após a execução da poligonal de nivelamento.

2.2.1.4 - Levantamento do Eixo Barrável e do Primeiro Local 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, locou-se o eixo da barragem e do primeiro local do 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 5 marcos de concreto para facilitar uma futura relocação. O primeiro denominado de M0 foi implantado na estaca 0, localizado na ombreira esquerda da barragem, com cota 37,266 m; o segundo, denominado de M1, na estaca 7+15m da ombreira esquerda do sangradouro, com cota 38,811 m; o terceiro denominado M2 está implantado na estaca 8+16m, na ombreira esquerda do sangradouro, com cota igual a 35,754 m; o quarto marco, M3, está localizado na estaca 30 do eixo da barragem, com cota 38,234 m; e por último o marco M4, que está localizado na estaca 42, na ombreira direita da barragem, com cota 39,822 m.

O levantamento altimétrico da Barragem Gameleira, foi realizado utilizando-se um nível Wild N-1, onde foram niveladas todas as estacas dos eixos materializados.

Esses levantamentos permitiram a confecção dos desenhos, da seção do boqueirão e do sangradouro com escala vertical 1:200 e horizontal 1:2.000, e planta com curvas de nível a cada metro na escala 1:2.000.

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.

O levantamento topográfico foi realizado em duas direções, a estaca 0=0S foi colocada na ombreira esquerda. Desta foi feito um levantamento para o lado direito até

a estaca 80+10,00 m. Da mesma forma da estaca 0+0S foi feito um levantamento até a estaca 21S+10,00 m para o lado esquerdo. Nesse local foi inicialmente previsto a implantação do sangradouro. Deve-se ressaltar aqui que por inviabilidade geotécnica o sangradouro foi transferido para o local entre as estacas 11 e 17 ficando próximo ao centro da barragem.

2.2.1.5 - Levantamento da Bacia Hidráulica

Para a execução dos serviços planialtimétricos na área da bacia hidráulica da Barragem Gameleira, 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 Gameleira.

2.2.1.5.1 - Cobertura Aerofotogramétrica

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

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

Para a confecção do foto-índice digital, as fotografias foram scanerizadas e montadas em faixas e estas em blocos, e, em seguida, reproduzidas em escala 4 (quatro) vezes menor que a escala original das fotos, em papel Semi Gloss, enquadradas por coordenadas geográficas, através de cruzetas desenhadas nos 4 (quatro) cantos de cada folha.

2.2.1.5.2 - Mapeamento Planialtimétrico

Na Barragem Gameleira foram implantados 08 vértices (M1 a M8), monumentalizados por marcos de concreto de formato tronco piramidal medindo 10x12x50 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 do Açude Público Gameleira tivemos na planimetria origem no Vértice Bastiões do IBGE de latitude 03°17'58,5465"S e longitude 39°37'33,9045"W e altitude de 53,65 m, e chegada no Vértice AS-24-1017 do IBGE de latitude 03°10'25,2202"S e longitude 39°28'12,4563"W e altitude de 51,69 m.

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.

As medições foram feitas com GPS Trimble 4600LS de uma frequência com duração de rastreamento de 1 hora.

A aerotriangulação espacial foi executada em equipamentos digitais ISM dotados de programa específico para o cálculo e ajustamento da mesma utilizando a scannerização executada. No cálculo da aerotriangulação foi utilizado o programa PAT-B do professor Ackermann.

Para a vetorização dos elementos cartográficos: sistema hidrográfico; altimetria; referências de nível; e ortofoto, foram utilizados restituidores digitais dotados de programa específico.

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).

2.2.1.6 - 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 e um desenho geral mostrando a localização de todas as ocorrências de material, de forma que possibilite a definição das distâncias de transporte (ver Planta Geral da Localização das Ocorrências (Anexo 6)).

2.2.1.6.1 - Jazida

Foram estudadas duas jazidas de material terroso, denominadas J 01 e J 02, que possuem as seguintes características:

- Jazida 01 - Material terroso para a construção do maciço, com área igual a 130.00,00 m² e volume útil de 79.300,00 m³, está localizada na estaca 70+10 m à 1.125,00 m do eixo da barragem;
- Jazida 02 - Material terroso para a construção do maciço, com área igual a 270.000,00 m² e volume útil de 278.100,00 m³, está localizada na estaca 70+10m à 2.330,00 m do eixo da barragem.

As jazidas foram estudadas através de sondagens a pá e picareta, executadas nos vértices de uma malha de 100 m x 50 m, onde foram realizados 41 poços na J 01 e 70 poços na J 02.

2.2.1.6.2 - Areal

Foi estudado 01 areal que está localizado na estaca 24 do eixo da barragem, distando 700 m, com área de 27.000,00 m² e um volume útil de 40.500,00 m³.

2.2.1.6.3 - Pedreira

A pedreira 01 de onde será extraído o material pétreo necessário a construção da barragem está localizada à 7,63 km do eixo da barragem e possui um volume útil de 90.000,00 m³ e uma área de 75.000,00 m².

2.2.1.7 - Síntese do Levantamento Topográfico

O Quadro 2.3 apresenta uma síntese dos trabalhos de levantamento topográficos executados para a implantação do Açude.

Quadro 2.3 – Síntese do Levantamento Topográfico

Discriminação do Serviço	Quantidade
Locação e nivelamento do eixo barrável e do sangradouro	2,04 km
Levantamento das secções do eixo barrável e do sangradouro	24,41 km
Locação e nivelamento da poligonal do canal de sangria e da calha do rio	4,97 km
Levantamento de jazidas (malha 100 x 100)	45,70 ha
Transporte de cotas	16,80 km

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.

Com base nos estudos realizados através de investigações geotécnicas, verifica-se que na área da barragem, predominam superficialmente, solos representados por argilas variegadas e arenitos avermelhados com níveis cauliníticos. Nas épocas de estiagem, este solo apresenta-se totalmente seco, dificultando a escavação manual com pá e picareta, e no inverno, o mesmo se apresenta argiloso e

maleável. Sua espessura varia de 1,0 m a 2,5 m, confundindo-se muitas vezes com o próprio manto de alteração das rochas.

2.2.2.1 - Levantamento Geológico de Superfície

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.

O eixo topográfico locado se subdivide em três segmentos contínuos que dividem o sangradouro, a barragem propriamente dita e o dique auxiliar, ficando o sangradouro na ombreira esquerda com estaqueamento ao longo do eixo, crescendo da direita para a esquerda (Est. 0 a Est. 18); o eixo da barragem, também estaqueado a cada 20m, crescendo no sentido oposto ao do sangradouro, ou seja, da ombreira esquerda para a direita (Est. 0 = Est. 0 do sangradouro a Est. 47); o dique auxiliar tem estaqueamento a cada 20 m crescendo no mesmo sentido (Est. 47 a Est. 70+10m). Ao longo do eixo foram identificadas as seguintes litologias:

- **Sangradouro (da estaca 18 a 00)**

O terreno tem topografia plana e suavemente ondulada, com declividade mais acentuada para jusante. É recoberto superficialmente por um solo silto-arenoso de cor cinza-clara. Sobre esse solo ocorrem grandes concentrações de seixos e blocos de quartzo e sílica, bem como fragmentos de rocha formando uma extensa área de cascalheira que se estende tanto para montante como para jusante. A atitude de foliação medida é N60°Az/38° SE. Na estaca 15 (eixo) foi executado um poço a pá e picareta com 1,00 m de profundidade, que indicou: de 0,00 a 0,20 m de profundidade uma camada de areia fina, com pedregulhos, com raízes, cinza clara (expurgo); de 0,20 a 0,50 m de profundidade uma camada de silte areno-argiloso, com pedregulhos, cinza escuro; de 0,50 a 0,80 m de profundidade uma camada de silte areno-argiloso, com concreções, vermelho, amarelo e cinza, variegado e entre 0,80 m a 1,00 m ocorre um silte argiloso, com pedregulhos e concreções, com fragmentos de rocha alterada (quartzito), vermelho e amarelo, variegado. Na estaca 08 (eixo) também foi executado um poço a pá e picareta com 1,00 m de profundidade, que indicou: de 0,00 a 0,20 m uma camada de areia fina, siltosa, com pedregulhos, raízes, cinza clara (expurgo); de 0,20 a 0,40 m uma camada de silte areno-argiloso, com pedregulhos, cinza escuro; de 0,40 a 0,70 m uma camada de silte areno-argiloso, com pedregulhos, com concreções, vermelho, amarelo e cinza, variegado e entre 0,70 m a 1,00 apresentou uma rocha muito alterada, intensamente fraturada, fragmentada, com aspecto de quartzito, de granulometria fina e cor amarela, vermelha e cinza, variegada.

- **Barragem**

Da estaca 00 a 14

Entre a estaca 0 e a estaca 10 ocorrem alguns afloramentos superficiais de quartzito de cor cinza clara, com tons rosados e avermelhados, alterado, muito fraturado, exibindo acamamento com atitude segundo $N64^{\circ}Az/50^{\circ}$ SE. A partir daí a superfície do terreno é recoberta por seixos e blocos de quartzo, sílica e quartzito e fragmentos de rocha, constituindo um corpo mais ou menos elipsoidal que se estende de montante a jusante formando uma elevação com declividades para montante e para jusante de forma que o eixo locado coincide com a crista que se desenvolve segundo a direção NE-SW. Entre as estacas 10 e 14 numa área que se desenvolve numa extensão aproximada desde 30 m para montante até 70 m para jusante do eixo, ocorrem grandes afloramentos em forma de blocos e matacões de quartzito, soltos e dispersos caoticamente. A rocha tem cor clara, branco-leitosa, com textura maciça e muito raramente acamadada. Na estaca 2 (eixo), foi executado um poço a pá e picareta até a profundidade de 1,40 m, onde o topo da rocha não foi encontrado, apresentando-se entre 0,00 a 0,25 m uma camada de silte arenoso, com raízes, cinza escuro (expurgo); de 0,25 a 0,70 uma camada de silte arenoso, com pedregulhos, com seixos angulosos e fragmentados de rocha alterada (quartzito), vermelho e cinza claro, variegado e entre 0,70 m a 1,40 m silte argiloso com pedregulhos e fragmentos de rocha alterada (quartzito), vermelho e cinza claro, variegado. Na estaca 6 (eixo) e estaca 10 (eixo), também foram executados poços a pá e picareta com as mesmas características, sendo que a camada de silte argiloso supradescrita acontece entre 0,25 m a 1,40 m.

Da estaca 14 a 24

A partir da estaca 14 a topografia se suaviza e o terreno aplainado é constituído por um solo silto-arenoso com pedregulhos, de cor cinza clara, proveniente da desagregação da rocha subjacente e fazendo contato com a aluvião na estaca 16 (eixo) que se estende pela margem esquerda até a calha do rio Mundaú onde o eixo da barragem o intercepta, na estaca 24. Na estaca 22 + 10 m, 35 m à montante, no leito de uma grota que contribui para o rio Mundaú, ocorre um afloramento de gnaiss milonítico, muito fraturado, muito alterado, de cor cinza clara com tons rosados e amarelados pela alteração de granulação, fina a média, contendo fenoblastos de feldspato, além de quartzo e biotita.

Da estaca 24 a 25

Nesse trecho o eixo projetado intercepta o leito do rio Mundaú que corria com muita água corrente, devido às chuvas ocorridas neste período. Na margem direita do rio, coincidindo com a estaca 24 + 10 m, numa faixa compreendida entre 30 a 100

metros à jusante do eixo ocorrem afloramentos de milonito, que possui cor cinza clara a rósea, granulação fina a média, intensamente fraturado, com minerais orientados e foliação bem definida, cuja atitude é N28°Az/25°SE. O curso do rio nesse ponto corre no sentido SE-NW, ou seja, a direção NE-SW da foliação da rocha está no sentido quase perpendicular ao fluxo do rio, mergulhando para SE, no sentido oposto a esse fluxo, portanto evidenciando uma situação favorável do posicionamento do eixo da barragem com relação ao sentido preferencial de percolação. A presença deste tipo de rocha representa um alerta para os fatos já comentados anteriormente. Entre a estaca 24 + 10 m e a estaca 25 ocorre uma faixa de aluvião que se desenvolve pela margem direita, de forma mais discreta do que o verificado pela margem esquerda. Na estaca 25 (eixo) foi executado um poço a pá e picareta até 1,40 m de profundidade, onde indicou entre 0,00 a 0,20 m de profundidade uma camada de areia fina, siltosa, com raízes, cinza escura (aluvião) e entre 0,20 e 1,0 m de profundidade o solo classificado é composto de areia fina siltosa, homogênea, de cor cinza clara (aluvião).

Da estaca 25 a 47

Ao longo da estaca 25 + 10m, de montante a jusante, tem-se o contato da aluvião com o solo de recobrimento do embasamento cristalino, em que a rocha do substrato é constituída de gnaiss cataclásado e milonitizado, evidenciado pela presença de grande quantidade de fragmentos de rocha com essas características, espalhados pela superfície do terreno, ocorrendo com mais intensidade na faixa entre as estacas 25 + 10m e 28, onde esses fragmentos de rocha apresentam cor rosada, granulação fina a média, intensamente fraturados, com fenocristais de feldspatos em forma de augens. Na estaca 29 (eixo) foi executado um poço a pá e picareta com profundidade de 1,20 m, apresentando de 0,00 a 0,20 m de profundidade uma camada de areia fina, siltosa, com seixos rolados de quartzo, com raízes, cinza escura (expurgo); de 0,20 a 0,40 m uma camada de areia fina, argilosa, com pedregulhos, cinza e amarelo, variegado; 0,40 m a 0,80 m solo residual de gnaiss com indícios de alteração de rocha, e de 0,80 m a 1,20 m a rocha é um gnaiss muito alterado, com muito feldspato caulinizado, cinza e amarelo, variegado. Também na estaca 37 (eixo) foi escavado um poço a pá e picareta até 1,30 m de profundidade, não sendo encontrado rocha, sendo o material escavado entre 0,00 a 0,20 m constituído de areia fina, siltosa, com raízes, cinza escura (expurgo); de 0,20 a 0,70 m compreende uma camada de areia fina, argilosa, com pedregulhos, com seixos rolados de quartzo, cinza, amarelo e vermelho, variegado e entre 0,70 m a 1,30 m constituído de silte argiloso, com pedregulhos e concreções, com indícios de alteração de rocha, amarelo e vermelho, variegado (mosqueado). O furo foi paralizado pela surgência de água proveniente de ombreira, em decorrência de precipitações chuvosas.

- **Dique Auxiliar (da estaca 47 a 70+10m)**

Em toda essa extensão a topografia do terreno é plana e suave e o solo superficial é silto-arenoso, com pedregulhos, de cor cinza clara, de granulação fina a média. Em algumas áreas a superfície do terreno é recoberta por seixos angulosos de quartzo e fragmentos de rocha (quartzito e milonito). Na estaca 52 (eixo) foi executado um poço a pá e picareta até 1,50 m de profundidade, sem ocorrência de rocha, classificado da seguinte forma: 0,00 m a 0,20 m – areia fina, siltosa, com pedregulhos, com raízes, cinza clara (expurgo); 0,20 m a 0,95 m – areia fina, siltosa, cinza clara; 0,95 m a 1,50 m – silte argiloso, com concreções, amarelas e vermelhas, variegadas (mosqueado). Na estaca 57 (eixo) também foi escavado um poço a pá e picareta, classificado da seguinte forma: 0,00 m a 0,10 m – areia fina e média, siltosa, com pedregulhos, com raízes, cinza clara (expurgo); 0,10 m a 0,60 m – areia fina e média, siltosa, com pedregulhos, cinza e amarela variegada. Esse furo foi interrompido a 0,60 m de profundidade devido à instabilidade do solo diante da presença de nível d'água decorrente da saturação do terreno ocasionada pelas chuvas. Na estaca 62 o poço a pá e picareta escavado atingiu a profundidade de 1,40 m, com surgência de água, sem encontrar rocha, tendo a seguinte classificação: 0,00 m a 0,20 m – areia fina, siltosa, com pedregulhos, com raízes, cinza clara (expurgo); a 0,20 m a 0,95 m – areia fina, siltosa, com pedregulhos, cinza; 0,95 m a 1,40 m – silte argiloso, com pedregulhos e concreções, com seixos rolados e angulosos de quartzo (f até 20 cm), amarelo e vermelho, variegado (mosqueado), com indícios de alteração de rocha (gnaisse) no fundo do furo. Na estaca 67 (eixo) a sondagem a pá e picareta foi paralisada a 0,90 m, também com surgência de água proveniente de chuva, e apresentou as seguintes camadas: 0,00 m a 0,10 m – areia fina, siltosa, com pedregulhos, cinza clara, com raízes (expurgo); 0,10 m a 0,40 m – areia fina, siltosa, com pedregulhos, cinza; 0,40 m a 0,90 m – silte argiloso, com pedregulhos e concreções, com seixos rolados e angulosos de quartzo (f até 10 cm), amarelo e vermelho, variegado (mosqueado).

2.2.2.2 - Diagrama de Fraturas

A partir de 382 medidas de direções de fraturas medidas nas rochas aflorantes na barragem e no sangradouro, foi elaborado o Diagrama de Fraturas para definição da direção preferencial média percentual, que conforme mostra a Figura 2.2, se dá segundo N100°Az a N110°Az, representando um percentual de 13,4% do total medido e entre N140°Az a N150°Az, representando 8,2%. O mergulho se dá preferencialmente sub-vertical (70° a 80°) para SW.

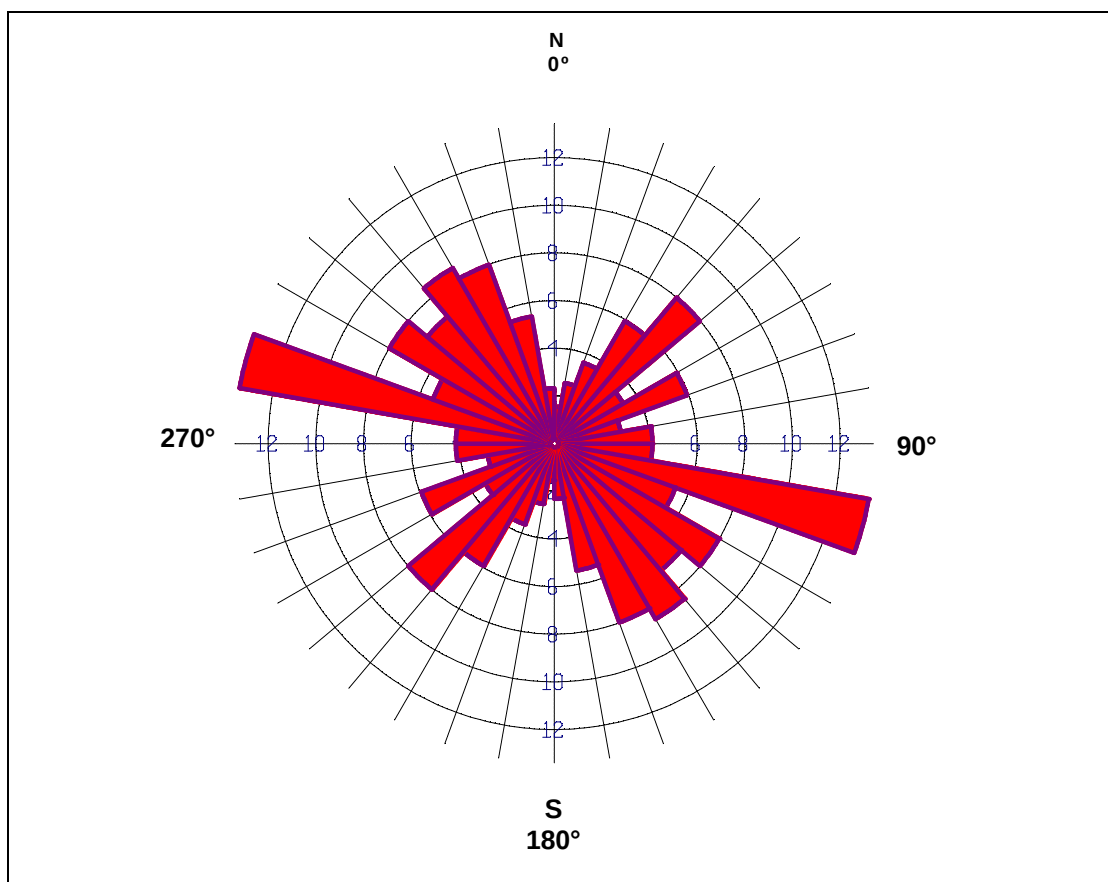


Figura 2.2 – Diagrama de Fraturas para 382 medidas de direções de fraturas

2.2.2.3 - Investigações Geotécnicas no Barramento

2.2.2.3.1 - 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.

Ao longo do eixo barrável foram realizadas 35 sondagens, sendo 10 sondagens a pá e picareta, 19 sondagens à percussão e 06 sondagens mistas. Todos os furos de sondagem foram georeferenciados ao eixo topográfico implantado e tiveram as cotas das bocas levantadas através de nivelamento topográfico.

a) Sondagens à Pá e Picareta

As sondagens a pá e picareta distribuídas ao longo do eixo, foram realizadas objetivando o balizamento rochoso abaixo do capeamento dos solos residuais. Todos os poços foram perfurados até o ponto em que a alteração de rocha não mais permitisse a escavação com pá e picareta.

Foram executadas 10 sondagens a pá e picareta perfazendo um total de 12,50 m. É apresentado no Quadro 2.4, o resumo das sondagens com suas respectivas profundidades, amarração e estaqueamento.

Quadro 2.4 – Resumo das Sondagens a Pá e Picareta

Sondagem	Profundidade (m)			Amarração / Estaqueamento
	Solo	Rocha	Total	
SPP-01	1,40	-	1,40	E-02_Ex/OE
SPP-02	1,40	-	1,40	E-06_Ex/OE
SPP-03	1,40	-	1,40	E-10_Ex
SPP-04	1,40	-	1,40	E-25_Ex
SPP-05	1,20	-	1,20	E-29_Ex
SPP-06	1,30	-	1,30	E-37_Ex
SPP-07	1,50	-	1,50	E-52_Ex/OD
SPP-08	0,60	-	0,60	E-57_Ex/OD
SPP-09	1,40	-	1,40	E-62_Ex/OD
SPP-10	0,90	-	0,90	E-67_Ex/OD
Total	12,50	-	12,50	-

b) Sondagens à Percussão

O objetivo principal destas sondagens foi à definição da espessura dos depósitos aluvionares sobre o embasamento rochoso e as resistências das camadas através do “SPT” (Standard Penetration Test), realizado a cada metro sondado.

Todas as sondagens à percussão foram executadas com diâmetro 2 1/2” polegadas e o critério de paralisação da perfuração foi em função da lavagem por tempo (menos de 5 cm de penetração para cada dez minutos de lavagem). Foram executadas 19 sondagens à percussão no eixo da barragem, a montante e jusante, perfazendo um total de 40,75 m. É apresentado a seguir, no Quadro 2.5, o resumo das sondagens, com suas respectivas profundidades, amarração e estaqueamento e o número de ensaios “Le Franc” e de perda d’água “Lugeon”.

Quadro 2.5 – Resumo das Sondagens à Percussão

Sondagem	Ensaio		Profundidade (m)			Cota de Boca	Amarração / Estaqueamento
	Le Franc	Lugeon	Solo	Rocha	Total		
SP-15	2	-	2,15	-	2,15	26,000	E-15_Ex
SP-16	1		1,50	-	1,50	26,500	E-14_Ex/50m M
SP-17	-	-	0,00	-	0,00	26,400	E-14_Ex/50m J
SP-18	1	-	1,66	-	1,66	26,000	E-18+10_Ex/50mM
SP-19	2	-	3,10	-	3,10	27,000	E-18+10_Ex/50mJ
SP-20	1	-	1,76	-	1,76	22,000	E-24_Ex/50m M
SP-21	1	-	2,00	-	2,00	22,000	E-24_Ex/50m J
SP-22	2	-	3,96	-	3,96	27,100	E-26_Ex/50m M
SP-23	1	-	1,15	-	1,15	28,400	E-26_Ex/50m J
SP-24	4	-	7,30	-	7,30	31,900	E-30_Ex/50m M
SP-25	2	-	2,93	-	2,93	32,000	E-30_Ex/50m J
SP-26	1	-	0,90	-	0,90	26,263	E-16_Ex
SP-27	3	-	3,70	-	3,70	27,520	E-20_Ex
SP-28	-	-	1,45	-	1,45	28,600	E-15_Ex/200m M
SP-29	-	-	1,32	-	1,32	28,500	E-18_Ex/200m M
SP-30	-	-	1,45	-	1,45	26,800	E-21_Ex/200m M
SP-31	-	-	1,32	-	1,32	28,400	E-15_Ex/300m M
SP-32	-	-	0,65	-	0,65	28,500	E-18_Ex/300m M
SP-33	-	-	2,45	-	2,45	26,800	E-21_Ex/300m M
Total	21	-	40,75	-	40,75	-	-

c) Sondagens Mistas

Foram executadas 06 sondagens mistas, perfazendo um total de 83,50 metros. No Quadro 2.6, é apresentado o resumo das sondagens com suas respectivas profundidades, amarração, estaqueamento e o número de ensaios “Le Franc” e de perda d’água “Lugeon”.

Quadro 2.6 – Resumo das Sondagens Mistas

Sondagem	Ensaio		Profundidade (m)			Cota de Boca	Amarração / Estaqueamento
	Le Franc	Lugeon	Solo	Rocha	Total		
SM-08			0,70	7,30	8,00	37,800	E-01 Ex/OE
SM-10			1,45	11,55	13,00	25,560	E-14_Ex
SM-11	2	5	3,00	15,00	18,00	26,960	E-19_Ex
SM-12	2	4	4,00	12,00	16,00	21,400	E-24_Ex
SM-13	2	2	4,00	6,50	10,50	27,620	E-26_Ex
SM-14	3	3	7,30	10,70	18,00	33,100	E-30_Ex
Total	09	14	20,45	63,05	83,50	-	-

Os trechos de sondagens rotativas foram executados com coroa NX (diâmetro externo: 75,3 mm e interno 54,7 mm) acoplada a um barrilete duplo giratório com caixa de mola. A sonda utilizada foi uma MACH 920 da Maquesonda de avanço manual. Para cada operação do barrilete foram registradas a percentagem de recuperação e o número de peças - dados que podem ser visualizados nos perfis de sondagens.

As sondagens mistas foram iniciadas pelo método de sondagem a percussão e prosseguidas por sondagens rotativas. A metodologia empregada é a mesma para sondagens a percussão e rotativas.

2.2.2.3.2 - Ensaios de Campo

Nas sondagens mistas, em trecho de solo, e nas sondagens percussivas foram executados ensaios de infiltração do tipo *Le Franc*, para a determinação do coeficiente de permeabilidade “*in situ*” do substrato terroso. No trecho em rocha das sondagens mistas, foram executados ensaios de perda d’água sob pressão (ensaio de Lugeon), para a determinação quantitativa sobre a circulação de água através das fissuras do substrato rochoso.

2.2.2.4 - Investigações Geotécnicas do Sangradouro

Os estudos geotécnicos no local do sangradouro foram realizados com a finalidade de fazer a identificação e caracterização do subsolo, inclusive, avaliando a capacidade do material rochoso de resistir aos processos erosivos provocados pelas descargas previstas.

Ao longo do sangradouro foram realizadas 23 sondagens, sendo 12 sondagens a pá e picareta, 06 sondagens à percussão e 05 sondagens mistas. Todos os furos de sondagem foram georeferenciados ao eixo topográfico implantado e tiveram as cotas das bocas levantadas através de nivelamento topográfico.

As sondagens a pá e picareta, distribuídas ao longo do sangradouro, foram realizadas objetivando o balizamento rochoso abaixo do capeamento dos solos residuais. Todos os poços foram perfurados até o ponto em que a alteração de rocha não mais permitisse a escavação com pá e picareta. Estas sondagens perfizeram um total de 13,30 m, cujos resultados são apresentados no Quadro 2.7.

As sondagens a percussão perfizeram uma profundidade total de 10,04 m e as mistas um total de 37,20 metros. Estes resultados são apresentados nos Quadros 2.8 e 2.9, respectivamente.

Quadro 2.7 – Resumo das Sondagens a Pá e Picareta no Sangradouro

Sondagem	Profundidade (m)			Amarração / Estaqueamento
	Solo	Rocha	Total	
SPP-12	1,00	-	1,00	E-08_S/OE
SPP-13	1,00	-	1,00	E-15_S/OE
SPP-14	1,00	-	1,00	E-15_S/20 m J/OE
SPP-15	1,10	-	1,10	E-15_S/40 m J/OE
SPP-16	1,30	-	1,30	E-15_S/60 m J/OE
SPP-17	1,10	-	1,10	E-15_S/80m J/OE
SPP-18	1,20	-	1,20	E-15_S/100m J/OE
SPP-20	1,50	-	1,50	E-15_S/20m M/OE
SPP-21	1,00	-	1,00	E-15_S/40m M/OE
SPP-22	1,10	-	1,10	E-15_S/60m M/OE
SPP-23	0,80	-	0,80	E-15_S/80m M/OE
SPP-24	1,20	-	1,20	E-15_S/100m M/OE
Total	13,30	-	13,30	-

Quadro 2.8 – Resumo das Sondagens à Percussão no Sangradouro

Sondagem	Profundidade (m)			Amarração / Estaqueamento
	Solo	Rocha	Total	
SP-01	1,79	-	1,79	E-06_S/50m M/OE
SP-03	1,00	-	1,00	E-06_S/50m J/OE
SP-04	1,50	-	1,50	E-03_S/50m M/OE
SP-06	2,00	-	2,00	E-03_S/50m J/OE
SP-07	1,90	-	1,90	E-01_S/50m M/OE
SP-09	1,85	-	1,85	E-01_S/50m J/OE
Total	10,04	-	10,04	-

Quadro 2.9 – Resumo das Sondagens Mistas no Sangradouro

Sondagem	Ensaio		Profundidade (m)			Cota de Boca	Amarração / Estaqueamento
	Le	Lugeon	Solo	Rocha	Total		
SM-02			1,40	5,60	7,00	37,140	E-06_S/OE
SM-05			1,30	6,20	7,50	36,000	E-03_S/OE
SM-15		1	3,05	6,00	9,05	38,854	E-11_S/OE
SM-16		1	3,20	6,00	9,20	38,677	E-16_S/OE
SM-17		1	1,45	3,00	4,45	36,568	E-14_S/40m J/OE
Total		3	10,40	26,80	37,20	-	-

No Anexo 6 - Desenhos são apresentados as plantas de locação das sondagens e o perfil longitudinal, obtido através deste estudo.

2.2.2.5 - Estudos Geotécnicos dos Materiais

Os estudos das ocorrências de materiais para a utilização na construção do Açude Público Gameleira 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 130.000,00 m², volume útil de 79.300,00 m³ e distância de 1.125,00 m do eixo da barragem;
- Jazida 02 - Material terroso para a construção do maciço, com área igual a 270.000,00 m² e volume útil de 278.100,00 m³ e distância de 2.330,00 m do eixo da barragem;
- Areal 01 - Areia de rio (Rio Mundaú) que será usada nas transições, filtros, drenos e concretos, com uma área de 27.000,00 m², um volume útil de 40.500,00 m³ e distando do eixo da barragem.
- Pedreira 01 - Para a produção de pedra para enrocamento e brita. É uma pedreira de exploração comercial, localizada a 7,63 km de distância do eixo da barragem, com volume útil de 90.000,00 m³, e uma área de 75.000,00 m².

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

2.2.2.5.1 - Jazida

As jazidas de materiais terrosos (J 01 e J 02) foram estudadas através de sondagens a pá e picareta, executadas nos vértices de uma malha de 100 m x 50 m. Na Jazida 01 foram executados 41 poços, com um total de 29,00 m de sondagem e na Jazida 02 foram executados 70 poços, perfazendo 101,80 m de sondagem. Das jazidas foram coletadas amostras para a execução dos seguintes ensaios de laboratório: Granulometria por Peneiramento, Granulometria por Sedimentação, Limites de Consistência, Peso Específico dos Grãos, Umidade Natural e Ensaios de Compactação (Proctor-Normal). Foram realizados ainda os seguintes ensaios especiais: Permeabilidade com Carga Variável e Cisalhamento Direto Lento. Nos Quadros 2.10 e 2.11 são apresentados os resumos dos ensaios geotécnicos realizados nas Jazidas 01 e 02.

2.2.2.5.2 - Areal

No Areal 01 foram coletadas amostras para a classificação tátil-visual e para a realização, em laboratório de ensaios de granulometria por peneiramento e permeabilidade com carga constante. O Quadro 2.12 apresenta um resumo dos ensaios do Areal.

2.2.2.5.3 - Pedreira

Para a Pedreira 01 foi coletada uma amostra para a realização do ensaio de desgaste por abrasão tipo “Los Angeles”.

Quadro 2.10 - Resumo dos Ensaio Geotécnicos Área de Empréstimo - Jazida 01

ENSAIOS	TOTAL	FUROS COLETADOS												
		05	08	14	17	19	21	23	25	28	32	35	37	40
Granulometria por Sedimentação	06		X	X		X			X		X		X	
Permeabilidade (Carga Variável)	06		X	X		X			X		X		X	
Cisalhamento Direto	04		X			X					X		X	
Compactação (Proctor Normal)	13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Limite Liquidez	13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Limite Plasticidade	13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Granulometria por Peneiramento	13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Quadro 2.11 - Resumo dos Ensaio Geotécnicos Área de Empréstimo - Jazida 02

ENSAIOS	TOTAL	FUROS COLETADOS														
		02	04	06	08	10	12	16	18	20	22	24	27			
Granulometria por Sedimentação	09	X		X	X					X		X				
Permeabilidade (Carga Variável)	04	X			X							X				
Cisalhamento Direto	04	X			X							X				
Compactação (Proctor Normal)	27	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Limite Liquidez	27	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Limite Plasticidade	27	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Granulometria por Peneiramento	27	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
ENSAIOS	FUROS COLETADOS															
	30	32	35	36	38	41	44	47	50	52	55	57	60	65	68	
Granulometria por Sedimentação	X					X			X				X			
Permeabilidade (Carga Variável)													X			
Cisalhamento Direto													X			
Compactação (Proctor Normal)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Limite Liquidez	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Limite Plasticidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Granulometria por Peneiramento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Quadro 2.12 - Resumo dos Ensaio Geotécnicos do Areal 01

ENSAIOS	FUROS COLETADOS			
	01	05	08	10
Granulometria	X	X	X	X
Permeabilidade (Carga Constante)	X	X	X	X

2.2.3 - Estudos Hidrológicos

2.2.3.1 - Caracterização da Bacia Hidrográfica

O Açude Público Gameleira barra o rio Mundaú nas coordenadas UTM 9.624.122,661 N e 444.817,478 E. A barragem situa-se na divisa dos municípios de Itapipoca e Trairi, distando aproximadamente 16 km a leste da cidade de Itapipoca e 26 km a norte da cidade de Tururu. O Quadro 2.13 apresenta os dados característicos da bacia em estudo.

Quadro 2.13 – Caracterização da Bacia

Parâmetros	Valores
Área da bacia	519,77 km ²
Perímetro da bacia	113,00 km
Declividade Média da bacia	3,29 m/km
Comprimento do rio principal	59,00 km
Fator de compacidade	1,40
Fator de forma	0,15
Tempo de concentração	12,03 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.

Na bacia do Açude Gameleira predominam os solos Podzólicos Vermelho-amarelos e solos Litólicos, conforme discutido no Capítulo 6. Estas unidades associadas ao tipo de relevo da bacia resultam em grupos hidrológicos de solos com moderada a elevada capacidade de drenagem. As características destes grupos são discutidas no subitem 2.2.3.2.4, adiante.

As unidades vegetacionais identificadas na bacia hidrográfica, também objeto de discussão no capítulo 6, são: Caatinga Arbustiva (densa e aberta); Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Floresta Subcaducifólia Tropical (mata seca e mata úmida).

O uso e a ocupação dos solos é predominantemente a agricultura de culturas anuais, temporárias e permanentes.

2.2.3.2 - Estudos Hidroclimatológicos

O rio Mundaú nasce na Serra de Uruburetama e tem foz no Oceano Atlântico drenando uma área de 519,77 km². Não existe nenhuma estação hidroclimatológica nos domínios da bacia do rio Mundaú, sendo por isso utilizada como estação representativa a de Sobral, com denominação homônima de sua localidade (INEMET, 1991). As normais climatológicas aqui apresentadas são referentes aos dados coletados pelo INEMET entre o período 1969-1989.

O Quadro 2.14, a seguir, apresenta uma síntese dos indicadores do clima da bacia em estudo.

Quadro 2.14 – Resumo dos Indicadores Climáticos

Pluviometria média anual	1150,5 mm
Evaporação média anual	1914,7 mm
Evapotranspiração Potencial (Hargreaves)	1853,8 mm
Insolação média anual	2416,6 h
Umidade relativa média anual	67,9 %
Temperatura média anual: média das máximas	33,3 °C
Temperatura média anual: média das médias	26,6 °C
Temperatura média anual: média das mínimas	22,0 °C
Classificação climática segundo Köppen	BWx'
Classificação climática segundo Thornthwaite	C1SA'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 (PERH, 1992). Estas inconsistências podem ser originadas por erros de observação, podendo tais erros, ocorrerem sistematicamente ou isoladamente em um certo período.

Quatro postos foram utilizados neste estudo, os mais próximos da área de interesse, bacia do açude Gameleira, que possui uma área de 519,77 km², além de estar em uma altitude que representa melhor as características da área de estudo. 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.

Inicialmente foi considerado o intervalo anual, para o qual analisou-se as duplas massas entre a pluviometria anual e a série sintética obtida a partir do vetor regional associado. Esta análise permite a identificação de anomalias, ou seja, valores

que divergem do padrão, este definido com base na informação de todos os postos pelo princípio da máxima verossimilhança.

A seguir prossegue-se com a análise, a nível mensal, utilizando o vetor regional mensal, buscando os meses que apresentam desvios consideráveis para aqueles anos de desvios consideráveis em relação ao valor sintético, sendo corrigidos os de maior contribuição para o desvio a nível anual. Os valores diários são compatibilizados pelo princípio da desagregação nos meses que sofreram a correção.

O Quadro 2.15 mostra os postos pluviométricos que foram utilizados neste estudo e que compõem os grupos regionais PARACURU e URUBURETAMA. Foram utilizados dados até 1988, pois estes foram consistidos por ocasião do Plano Estadual de Recursos Hídricos (1992).

Quadro 2.15 - Postos Utilizados Consistidos pelo Método do Vetor Regional: Grupos Paracuru e Uruburetama

Posto	Código	Período	Latitude	Longitude	Altitude (m)
GRUPO: PARACURU					
Cemoaba	2861917	1964 –1988	03°27'	39°25'	80
GRUPO: URUBURETAMA					
Itapipoca	2870084	1939 –1988	03°30'	39°35'	98
Aç. Rajada	2871109	1976 –1988	03°35'	39°28'	----
Uruburetama	2871202	1944 -1988	03°37'	39°30'	330

Fonte: PERH-CE (1992)

Uma análise freqüencial foi realizada para os postos 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. Apenas o posto 2871109 não apresentou disponibilidade de dados adequada para a referida análise. O Quadro 2.16 resume esta análise de freqüência.

Quadro 2.16 - Análise de Freqüência dos Totais Anuais Distribuição Log-Pearson III

Código	N	Período de Retorno					
		10	50	100	200	500	1000
2861917	24	1.975,32	2.619,58	2.889,04	3.159,88	6.341,40	7.465,03
2870084	49	1.604,89	1.925,66	2.045,63	2.159,07	2.301,75	2.405,58
2871202	44	2.082,27	3.031,88	3.460,88	3.905,15	4.518,59	5.004,18

No Quadro 2.17 mostra-se um resumo dos índices nos três níveis (mensal, trimestral e semestral), enquanto que no Quadro 2.18 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 2.17 - Índices de Concentração Pluviométrica - Série de Valores Médios Mensais

Código	MÊS	VALOR	%TOT	TRIMES	VALOR	%	SEM	VALOR	%
2861917	MARÇO	342,7	27,7	MAM	819,5	66,2	1	1119,6	90,5
2870084	MARÇO	307,4	27,6	FMA	782,8	70,3	1	1060,4	95,3
2871109	MARÇO	349,2	26,9	FMA	913,8	70,5	1	1206,5	93,0
2871202	MARÇO	322,4	25,9	FMA	804,0	64,6	1	1143,2	91,8

Quadro 2.18 - Análise de Frequência-Nível Mensal-Distribuição Log-Pearson III

Código	N	Período de Retorno					
		10	50	100	200	500	1000
2861917	25	540,04	701,89	768,27	834,30	922,20	989,81
2870084	53	478,83	610,24	661,68	711,43	775,47	823,08
2871202	46	491,82	571,60	598,27	622,03	650,05	669,19

Diversas distribuições podem ser utilizadas como teóricas para as frequências observadas. Depois de comparar diversas distribuições, foi escolhida a Log-Pearson III, cujas estimativas para vários períodos de retorno encontram-se no Quadro 2.19.

Quadro 2.19 - Análise de Frequência - Nível Diário - Distribuição Log-Pearson III

Código	N	Período de Retorno					
		10	50	100	200	500	1000
2861917	25	144,30	188,54	206,69	224,74	248,76	267,24
2870084	51	108,76	137,32	148,79	160,03	174,68	185,71
2871202	44	115,97	180,82	212,47	246,37	294,75	334,11

2.2.3.2.2 - Chuvas Intensas

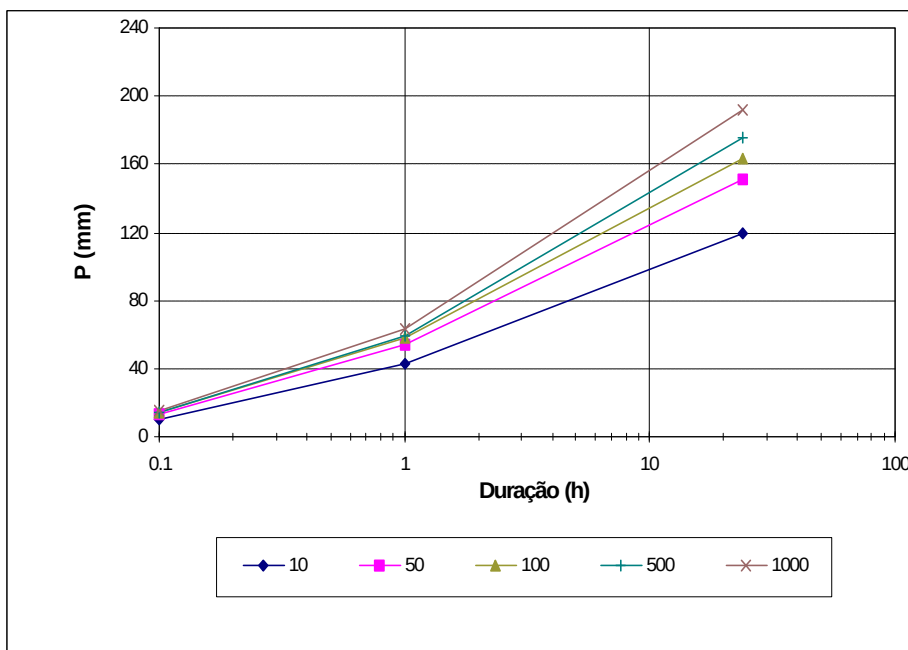
Para projetos de obras hidráulicas em geral é importante a caracterização do regime pluviométrico em intervalos de tempo inferiores a 24 horas. A definição da vazão de projeto, por exemplo de canais integrantes da rede de drenagem, obras d'arte, está vinculada a determinação da relação intensidade-duração-frequência pluviométrica.

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 frequência para a área de representatividade do aparelho.

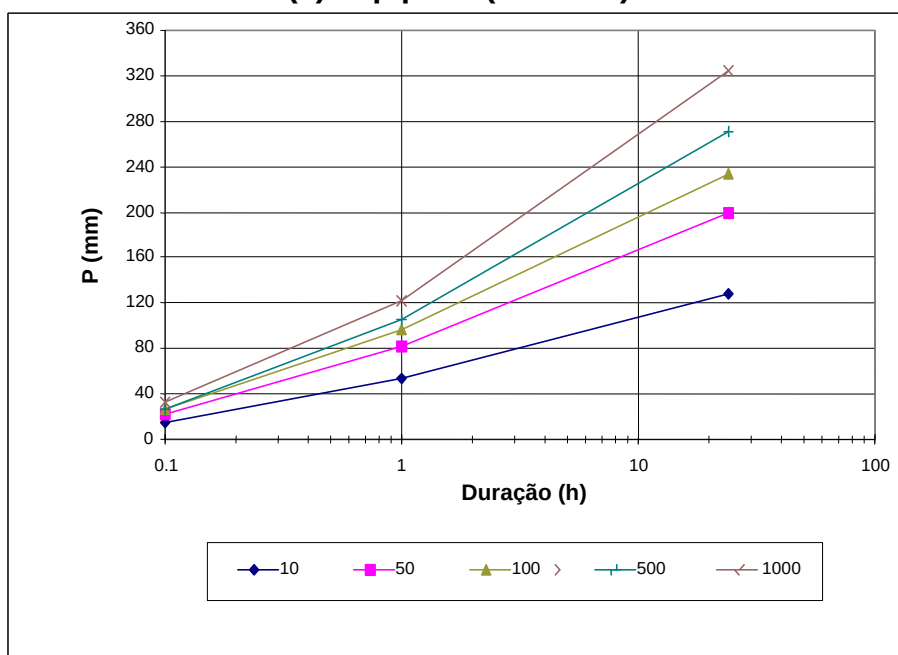
Como alternativa ao método tradicional, tem-se o Método das Isozonas (Torricco, 1975), que partindo da transformação da chuva de 1 dia em 24 horas, permite estimar valores para intervalos de menor duração.

O método das isozonas apresenta diferenças bem significativas quando comparado com o método tradicional, conforme mostra Silva, Kern e Henrique (1989), o que sugere que os resultados obtidos pelo método das isozonas sejam observados com certas restrições.

Os postos de Itaipoca (2860084) e Uruburetama (2871202) foram escolhidos para a porção norte e sul da bacia. A Figura 2.3 mostra as curvas intensidade-duração-frequência para diferentes tempos de retorno.



(a) Itaipoca (2860084)



(b) Uruburetama (2871202)

Figura 2.3 - Curvas Intensidade-Duração-Frequência

2.2.3.2.3 - Estudos de Cheias

A determinação da cheia de projeto para o 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. A utilização de métodos diretos ficou impossibilitada diante a inexistência de registros fluviométricos na Bacia Litoral, região hidrográfica que engloba a Bacia do Açude Público Gameleira.

As relações chuva-deflúvio para a bacia do rio Mundaú 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 aos hietogramas de projeto correspondentes a 1.000 e a 10.000 anos (T_r = tempo de retorno).

Para o cálculo do escoamento superficial da bacia do rio Mundaú foi assumido 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 Quadro 2.20 apresenta a chuva pontual e com a aplicação do fator redutor de área correspondente, as curvas i-d-f. A partir das curvas de chuva reduzida, foi obtida a precipitação associada aos tempos de retorno de 1.000 e 10.000 anos para as durações de 5 min, 15 min, 60 min, 2 h, 3 h, 6 h, 12 h e 24 h.

Quadro 2.20 - Valores de Chuva (mm) de 24 horas - Pontual e Reduzida

Duração	5 min	15 min	60 min	2 h	3 h	6 h	12 h	24 h
Chuva Reduzida – Itaipoca (2860084): Trecho Gameleira-Mundaú								
P(mm) – TR 100	8,8	24,1	43,4	60,5	70,4	87,5	104,5	121,6
P(mm) – TR 500	9,7	26,8	48,3	68,9	80,9	101,5	122,1	142,7
P(mm) – TR 1000	10,3	27,8	49,9	72,1	85,1	107,3	129,5	151,7
P(mm) – TR 10000	13,6	36,6	65,6	90,9	105,6	130,8	156,1	181,3
Chuva Reduzida – Uruburetama (2871202): Bacia do Mundaú								
P(mm) – TR 100	21,1	53,0	93,2	122,2	139,2	168,2	197,2	226,2
P(mm) – TR 500	26,1	68,7	122,4	164,1	188,5	230,3	272,0	313,8
P(mm) – TR 1000	29,6	75,7	133,7	182,1	210,4	258,9	307,3	355,7
P(mm) – TR 10000	37,7	101,4	181,9	251,8	292,7	362,6	432,5	502,4

2.2.3.2.4 - Precipitação Efetiva para Aplicação do HEC-1

O modelo utilizado pelo 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 rio Mundaú foi adotado um CN = 75 com base nos mapas de solo (grupos hidrológicos), uso e ocupação e relevo contidos no PERH (1992).

A equação de escoamento do SCS é dada por:

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S} \quad (1)$$

Onde Q = escoamento; P = precipitação; S = capacidade máxima de armazenamento do solo; I_a = perdas antes do início do escoamento.

As perdas antes do início do escoamento (I_a) incluem água retida em depressões superficiais, água interceptada pela vegetação, evaporação, e infiltração. I_a é altamente variado, mas a partir de dados de pequenas bacias I_a é aproximado pela seguinte relação empírica:

$$I_a = 0,20.S \quad (2)$$

Substituindo (2) em (1) elimina-se I_a , resultando em:

$$Q = \frac{(P - 0,20.S)^2}{P + 0,80.S}$$

Onde S está relacionado às condições de solo e cobertura através do parâmetro CN por:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \text{ (unidades métricas)}$$

Onde CN varia de 0 a 100 em função dos diferentes tipos de solos e cobertura, sendo estes valores tabelados apresentados para condições de umidade antecedente normal (AMC II). Para condições secas (AMC I) e úmidas (AMC III), CNs equivalentes podem ser calculados pelas seguintes fórmulas:

CONDIÇÕES SECAS

$$CN(I) = \frac{4,2.CN(II)}{10 - 0,058.CN(II)}$$

CONDIÇÕES ÚMIDAS

$$CN(III) = \frac{2,3.CN(II)}{10 + 0,13.CN(II)}$$

Alternativamente, os CNs para estas condições podem ser obtidos, a partir da condição normal (AMC II), utilizando-se de tabelas específicas.

Como já mencionado, o CN foi tabelado para diferentes tipos de solos, os quais foram classificados pelo SCS em quatro grupos de solos hidrológicos (A, B, C e D) de acordo com sua taxa de infiltração. Estes quatro grupos são descritos a seguir:

- A - solos que produzem baixo escoamento superficial e alta infiltração, solos arenosos profundos com pouco silte e argila.
- B - solos menos permeáveis que o anterior, solos arenosos menos profundos que o do tipo A e com permeabilidade superior à média.
- C - solos que geram escoamento superficial acima da média e com capacidade de infiltração abaixo da média, contendo percentagem considerável de argila e pouco profundo.
- D - solos contendo argilas expansivas e pouco profundos com muito baixa capacidade de infiltração, gerando a maior proporção de escoamento superficial.

Desde que o método do SCS dá o excesso total para uma tormenta, o excesso incremental de precipitação para um período de tempo é calculado como a diferença entre o excesso acumulado no fim do presente período e o acumulado do período anterior.

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 (ag) entre o centro de massa do excesso de chuva e o pico do hidrograma unitário.

O tempo de concentração da bacia foi estimado aqui pela fórmula do Califórnia Highways, também conhecida como fórmula de Kirpich:

$$T_C = 57 \cdot \left(\frac{L^3}{\Delta H} \right)^{0.385}$$

Onde T_C = tempo de concentração em minutos; L = comprimento do maior talvegue em km; ΔH = diferença de elevação entre o ponto mais remoto da bacia e o exutório. Logo, para a bacia do rio Mundaú tem-se: Seção Barragem: $L = 31,87$ km; $\Delta H = 165$ m; $S = 5,18$ m/km, o que resulta $T_C = 7,25$ h; $T_{LAG} = 4,35$ h para a Barragem Gameleira.

A vazão de pico e o tempo de pico são calculados por:

$$Q_p = 208 \cdot \frac{A}{t_p} \quad t_p = \frac{\Delta t}{2} + t_{LAG}$$

Onde Q_p = é a vazão de pico (m³/s), t_p = tempo de pico do hidrograma (h), A = área da bacia em km² e Δt = o intervalo de cálculo. No Quadro 2.21 a seguir estão indicados os dados dos hidrogramas de cheia milenar e decamilenar.

Quadro 2.21 – Dados do Hidrograma de Cheia Milenar e Decamilenar

Cheia	t (minutos)	Chuva Total (mm)	Perdas (mm)	Chuva efetiva (mm)
1.000	10	138,88	64,57	74,31
10.000	10	165,97	68,30	97,68

Uma vez determinados estes parâmetros e o intervalo de cálculo (duração do hidrograma unitário), o HEC-1 utiliza estes para interpolar um hidrograma unitário a partir de um hidrograma unitário adimensional do SCS. A seleção do intervalo de cálculo é baseado na relação $\Delta t = 0,20 t_p$, não devendo exceder $0,25 t_p$. Estas relações baseiam-se nas seguintes relações empíricas:

$$t_{lag} = 0,60 T_C \quad e \quad 1,7 t_p = \Delta t + T_C$$

Onde T_c = é o tempo de concentração da bacia. O HEC-1 sugere que $\Delta t \leq 0,29 T_{LAG}$. O intervalo escolhido pelo HEC-1 foi de 10 minutos. Para o cálculo do hidrograma de projeto por esta metodologia, é necessário uma estimativa do tempo de concentração da bacia. Este tempo de concentração foi avaliado através da aplicação da fórmula de Kirpich.

As Figuras 2.4 e 2.5 apresentam os hidrogramas de projeto (precipitação total) e os hidrogramas afluentes ao Açude Público Gameleira obtido através do uso do modelo HEC correspondentes aos tempos de retorno 1.000 e 10.000 anos, conforme metodologia acima. A vazão de pico do hidrograma foi 893 m³/s para o período de retorno de 1.000 anos, e 1.186 m³/s para o período de retorno de 10.000 anos.

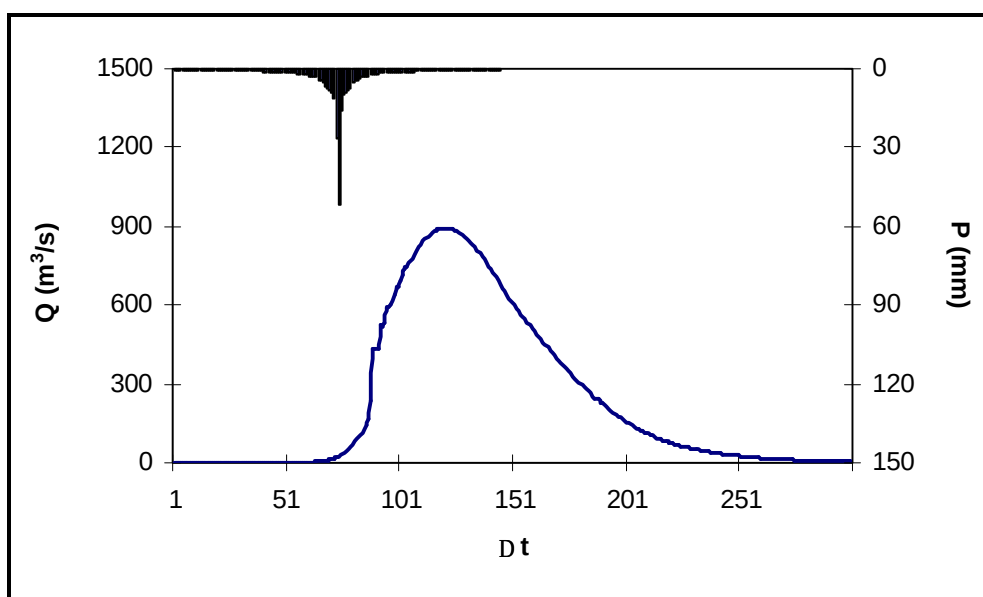


Figura 2.4 - Hidrograma Total Afluente - Bacia 519,77 km² (Tr = 1.000 anos)

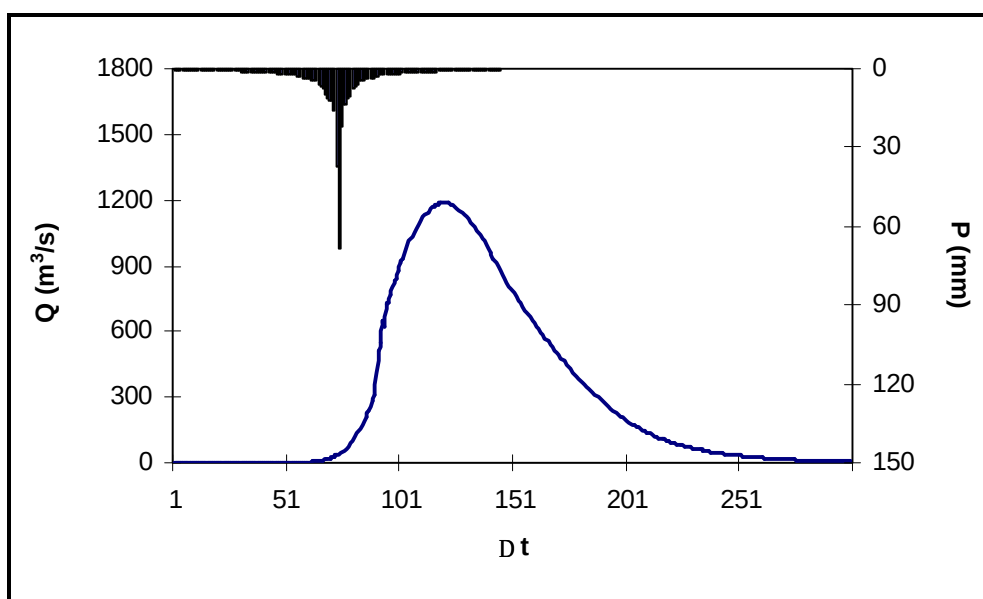


Figura 2.5 - Hidrograma Total Afluente - Bacia 519,77 km² (Tr = 10.000 anos)

2.2.3.3 - Curvas de Regulação do Reservatório

Na determinação das curvas de regulação do reservatório foram utilizados dois métodos, a saber:

1. Solução direta da equação de balanço hídrico;
2. Diagrama Triangular de Regularização – sem influência do açude de montante.

2.2.3.3.1 - Resultados

As características do escoamento estabelecidas no PERH (1990) foram utilizadas aqui para a geração de séries sintéticas de vazão, são: lâmina média escoada: 194 mm; volume afluente médio escoado (μ): 89,93 hm³.

O coeficiente de variação de CV = 1,1 foi adotado com base no valor indicado por CAMPOS *et al* (1995).

No Quadro 2.22 apresenta-se o percentual e seu valor correspondente dos volumes regularizados, evaporados e sangrados para o reservatório a montante do açude Gameleira.

Quadro 2.22 – Volumes Evaporado, Sangrado e Liberado, Vazão Regularizada com 90% de Garantia para o Açude a Montante do Açude Gameleira

K (hm ³)	Fk=K/ μ	%LIB	LIB (hm ³ /ano)	%EV	EV (hm ³ /ano)	%SG	SG (hm ³ /ano)	Q90 (m ³ /s)	M90 (hm ³ /ano)
21.308	2,05	51,46	5,361	10,72	1,117	37,82	3,940	0,179	5,630

No Quadro 2.23 apresenta-se o percentual e seu valor correspondente dos volumes regularizados, evaporados e sangrados em função de f_K (fator de capacidade = K/μ) para o açude Gameleira. A Figura 2.6 apresenta as curvas de regulação para o reservatório Gameleira, que nada mais é que a graficação dos valores apresentados no Quadro 2.23.

A análise da Figura 2.6 e dos dados apresentados no Quadro 2.23 sugere a escolha do volume em torno de 52,642 hm³, pelas condições físicas do local, correspondente a cota de 37 m. Para esta capacidade o reservatório regulariza 21,83% do volume afluente médio anual, ou em termos de volume, 20,454 hm³/ano, conforme a resolução direta da equação do balanço hídrico. Este volume regularizado anualmente corresponde a uma vazão regularizada com 90% de garantia de 0,649 m³/s.

Quadro 2.23 - Estudo Incremental de Capacidades do Açude Público

Cota (m)	K (hm ³)	f _k =K/m	%LIB	LIB (hm ³ /ano)	%EV	EV (hm ³ /ano)	%SG	SG (hm ³ /ano)	dM/dK	Q90 (m ³ /s)	M90 (hm ³ /ano)
34,5	28,975	0,32	13,18	11,857	4,94	4,440	81,88	73,661	-----	0,390	12,291
35,0	32,838	0,37	14,59	13,122	5,38	4,842	80,03	71,991	0,337	0,431	13,592
35,5	37,403	0,42	16,32	14,678	5,86	5,274	77,82	69,981	0,361	0,483	15,239
36,0	41,968	0,47	17,98	16,174	6,32	5,688	75,69	68,079	0,340	0,532	16,792
36,5	47,305	0,53	19,85	17,848	6,84	6,151	73,32	65,935	0,330	0,588	18,552
37,0	52,642	0,59	21,83	19,627	7,30	6,564	70,88	63,739	0,356	0,649	20,454
37,5	58,776	0,65	23,86	21,450	7,82	7,032	68,32	61,428	0,321	0,711	22,421
38,0	64,909	0,72	25,97	23,354	8,28	7,449	65,74	59,116	0,338	0,777	24,497
38,5	71,875	0,80	27,76	24,960	8,86	7,966	63,38	56,977	0,249	0,832	26,230
39,0	78,841	0,88	29,37	26,404	9,42	8,473	61,21	55,040	0,217	0,880	27,741

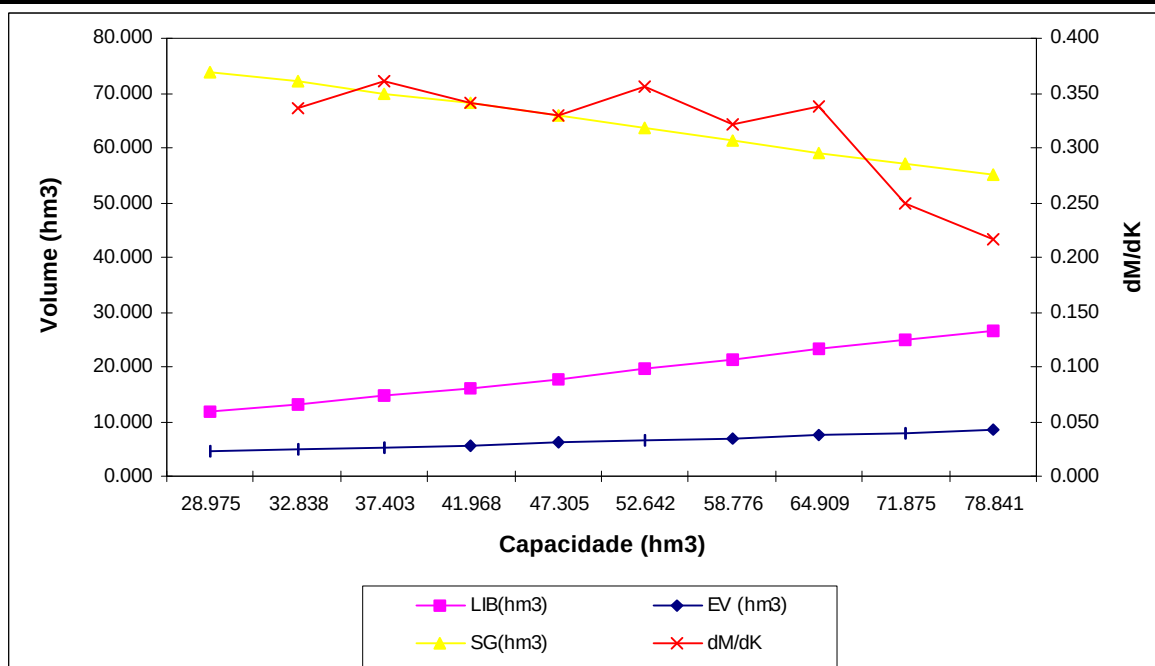


Figura 2.6 - Curvas de Regulação do Reservatório Gameleira – Resolução direta da equação do balanço hídrico

2.2.3.4 - Determinação da Capacidade do Reservatório

O item anterior demonstrou que a faixa de volumes estudada está bem aquém da hidrológica possível, fato este refletido pelo baixo fator de capacidade ($f_k < 0,88$). Entretanto, a topografia do eixo barrável impede a análise para maiores fatores de capacidade, o que nos leva a escolha do volume em torno de 52,6 hm³ ($f_k = 0,61$) pelas condições físicas do local, correspondente a cota de 37 m.

2.2.3.5 - 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 e 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 mostrou que:

- o custo anual do m³ regularizado variou entre R\$ 0,010 (cota 35 m) e R\$ 0,0006 (cota 38 m);
- o custo anual do m³ de acumulação variou entre R\$ 0,004 (cota 35 m) e R\$ 0,002 (cota 38 m).

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

Apesar de tanto o custo anual do m³ regularizado como também de custo anual do m³ acumulado terem uma tendência negativa, ao aumentarmos a cota de soleira de 35 para 38 m, existem limitantes topográficas que limitam a escolha da cota da soleira. Assim, considerando os aspectos hidrológico-econômicos e os limitantes topográficos (cota de coroamento no máximo = 41,00 m) sugere-se a adoção da cota de soleira = 37 m (volume de armazenamento = 52,6 hm³).

2.2.3.7 - Dimensionamento do Sangradouro

No dimensionamento do sangradouro foi adotada a cheia associada ao tempo de retorno de 1.000 anos, realizando-se para esta os estudos de laminação, e será determinada a cota de coroamento da barragem com base na cheia associada a 10.000 anos, para garantir o não galgamento nesta cheia. Não havia marcas de cheias históricas no local da barragem, o que impossibilitou o uso desta informação.

2.2.3.8 - 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:

$$Q = 1,4 L (Z - Z_w)^{1.5} \quad \text{e} \quad Q = 2,1 L (Z - Z_w)^{1.5}$$

2.2.3.9 - 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.

Para a alternativa do vertedouro escavado em rocha, os picos dos hidrogramas de entrada e saída, a cota e altura da lâmina vertida encontram-se no Quadro 2.24, usando-se como hidrograma de projeto aquele associado ao tempo de retorno de 1.000 e 10.000 anos. A Figura 2.7 a seguir mostra para o tempo de retorno $T_r=1.000$ anos, o hidrograma de projeto, o hidrograma de entrada e o de saída ao reservatório Gameleira. Os resultados para o tempo de retorno de 10.000 anos são apresentados na Figura 2.8.

Quadro 2.24 - Resultado da simulação abaixo descrita

L (m)	Q_{out} (m ³ /s)	Cota (m)	Lâmina (m)
Escavado em Rocha: $Z_w = 37$ m			
$T_r = 1.000$ anos - $Q_{in} = 893$ m³/s			
120	405	38,80	1,80
$T_r = 10.000$ anos - $Q_{in} = 1186$ m³/s			
120	469	38,98	1,98

L = Largura do Sangradouro

Z_w = cota da soleira do sangradouro

Q_{in} = Vazão afluente ao reservatório

Q_{out} = Vazão de saída (sangradouro)

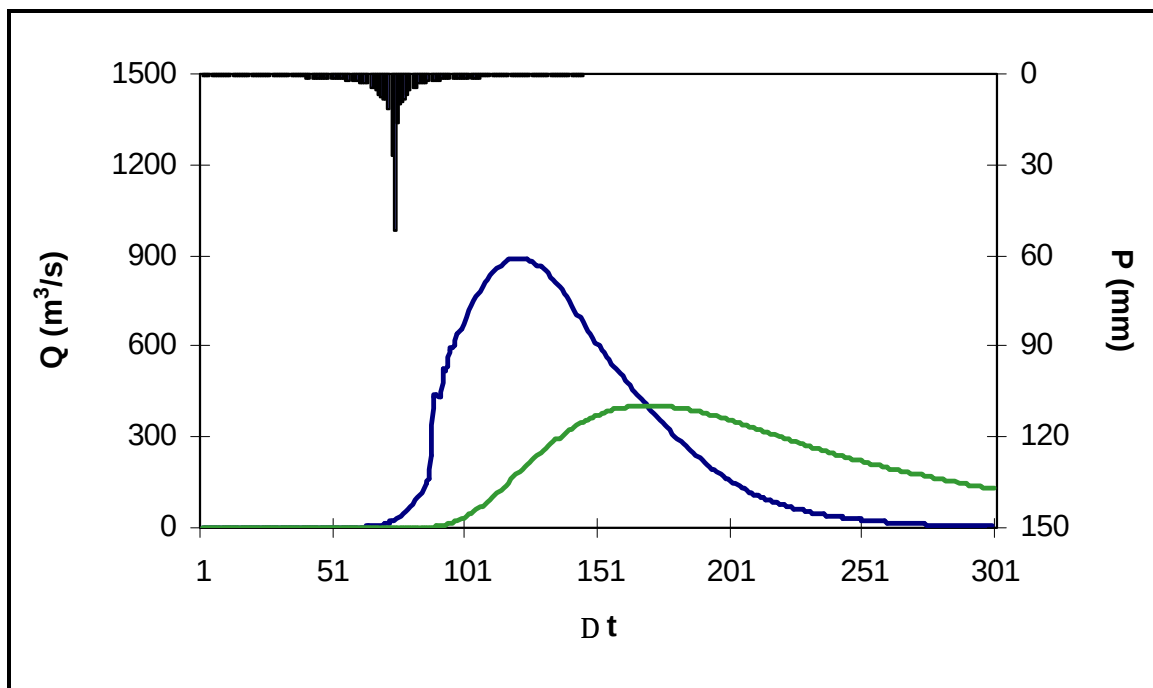


Figura 2.7 - Hidrogramas de Entrada e de Saída do Reservatório Gameleira - $T_r=1.000$ anos. Canal Escavado em Rocha. Cota 37 m. L = 80, 100 e 120

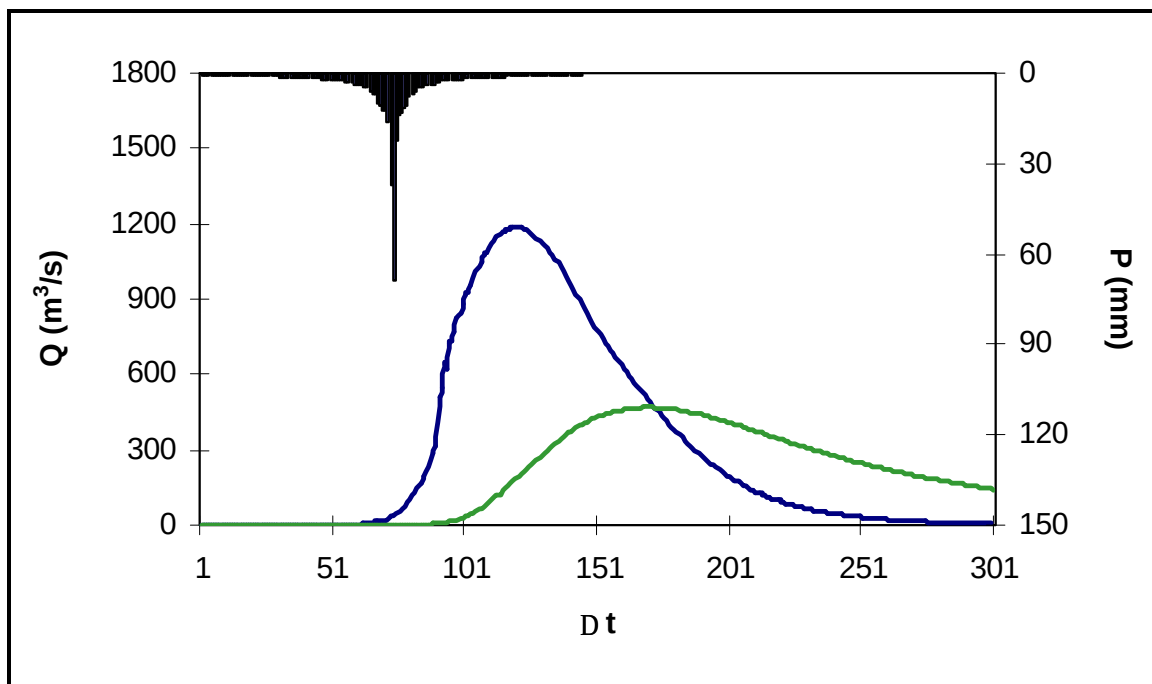


Figura 2.8 - Hidrogramas de Entrada e de Saída do Reservatório Gameleira - Tr=10.000 anos. Canal Escavado em Rocha. Cota 37 m. L = 80, 100 e 120

Para a alternativa em perfil creager, os picos dos hidrogramas de entrada e saída, a cota e altura da lâmina vertida encontram-se no Quadro 2.25, usando-se como hidrograma de projeto aquele associado ao tempo de retorno de 1.000 e 10.000 anos. A Figura 2.9 mostra, para o tempo de retorno $Tr=1.000$ anos, o hidrograma de projeto, o hidrograma de entrada e o de saída ao reservatório Gameleira. Os resultados para o tempo de retorno de 10.000 anos são apresentados na Figura 2.10.

Quadro 2.25 - Resultado da simulação a seguir descrita

L (m)	Q_{out} (m³/s)	Cota (m)	Lâmina (m)
Perfil Creager: $Z_w = 37$ m			
Tr = 1.000 anos - $Q_{in} = 893$ m³/s			
100	453	38,7	1,7
130	511	38,5	1,5
150	542	38,4	1,4
Tr = 10.000 anos - $Q_{in} = 1186$ m³/s			
100	524	38,8	1,8
130	591	38,7	1,7
150	627	37,6	1,6

L = Largura do Sangradouro

Q_{in} = Vazão afluente ao reservatório

Z_w = cota da soleira do sangradouro

Q_{out} = Vazão de saída (sangradouro)

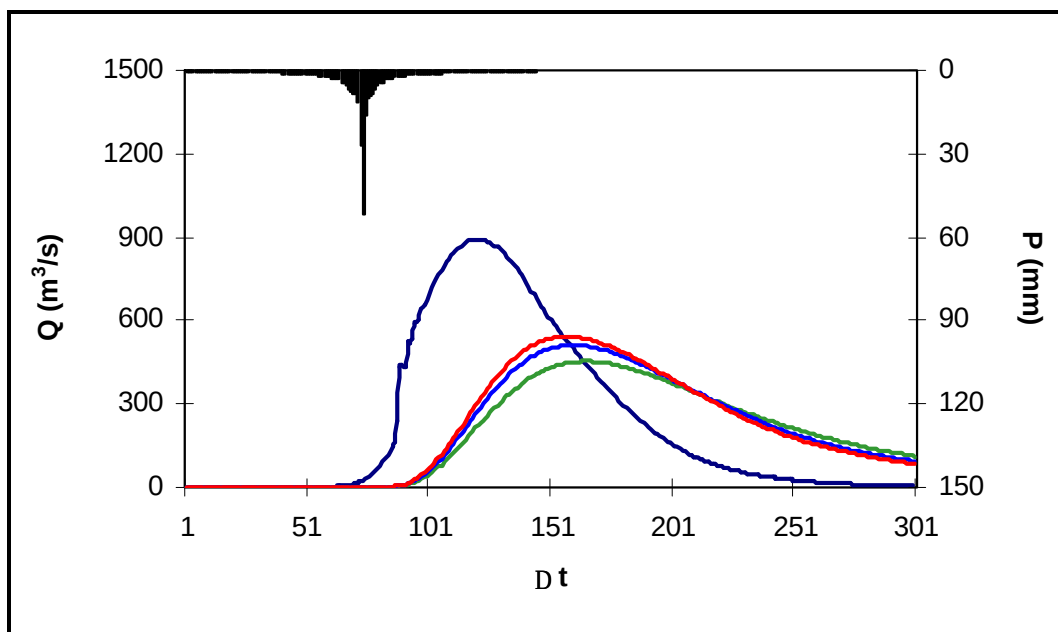


Figura 2.9 - Hidrogramas de Entrada e de Saída do Reservatório Gameleira - Tr=1.000 anos. Perfil Creager. Cota 37 m. L = 100, 130 e 150

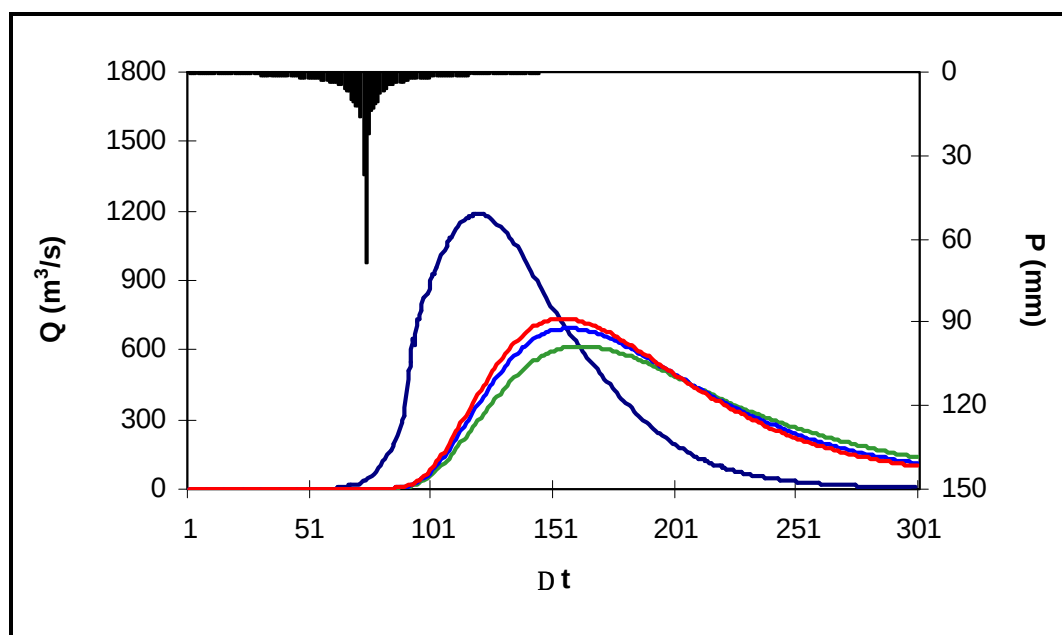


Figura 2.10 - Hidrogramas de Entrada e de Saída do Reservatório Gameleira - Tr=10.000 anos. Perfil Creager. Cota 37 m. L = 100, 130 e 150

2.3 - CADASTRO RURAL

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

2.4 - PROJETO TÉCNICO

2.4.1 - Escolha do Local do Barramento

A legislação ambiental reforça o estudo de alternativas como forma de atenuação de impactos ambientais adversos para qualquer tipo de empreendimento, comparando-se também com a hipótese de sua não realização. Visando atender integralmente a essa abordagem este Estudo de Impacto Ambiental discorrerá inicialmente com uma comparação evolutiva da área e seus sistemas ambientais (físico, biológico e antrópico), com ou sem a implantação do Açude Público Gameleira, passando logo à seguir a discutir as alternativas locais do barramento.

2.4.1.1 - Alternativas Locacionais do Barramento

O estudo de alternativas contemplou diversas situações possíveis de seção de eixo barrável ao longo do rio Mundaú, com o objetivo de selecionar o eixo mais atrativo do ponto de vista técnico-econômico, levando em conta, não só os condicionantes topográficos, geológicos, geotécnicos, mas também fatores bióticos e antrópicos, além das características do reservatório a ser construído e as condições de uso e benefícios da obra para a população contemplada com o empreendimento. Assim sendo, nos estudos preliminares foram identificadas três alternativas, descritas a seguir e observadas na Figura 2.1, anteriormente apresentada.

EIXO – 1

O Eixo – 1 barra o rio Mundaú na localidade de Gameleira. Está situado a 5,0 km a este da CE-168 e a 15,0 km de Itapipoca. Esta alternativa apresenta características gerais viáveis para a implantação de uma barragem no local, pois o boqueirão da ordem de 18,0 m de altura e comprimento de 1.000 m, acumularia um volume hídrico estimado em cerca de 30 hm³. Ainda mais, sua fundação e local de implantação do sangradouro, são bastante favoráveis devido a pouca espessura do solo ao longo de todo o sítio barrável. A barragem neste local oferece um potencial de acumulação bem expressivo, limitado somente pelas condições topográficas, comum às bacias litorâneas. Existem condições favoráveis e seguras para a localização do sangradouro na ombreira esquerda sobre um substrato rochoso ali existente.

Constatou-se “*in loco*” a presença de afloramentos de rochas do embasamento cristalino ao longo do eixo, no leito do rio e nas ombreiras, induzindo para uma impressão que o eixo barrável estaria assente em substrato rochoso. Pela configuração da calha do rio e pela observação dos solos e rochas existentes, deduziu-se que a fundação da futura barragem não apresentaria grande complexidade, sendo executada provavelmente como tipo “cut-off” assente em rocha sã. Os solos de superfície, provenientes da alteração destas rochas são areno-argilosos e ocorrem com certa

abundância na região, e possivelmente serão utilizados como materiais argilosos para o núcleo do maciço.

A proximidade deste eixo com a serra de Uruburetama denota a presença de afloramentos rochosos bem próximos ao eixo, que poderão ser exploradas como pedreiras. Ao longo do leito do rio Mundaú também foram identificados bancos de areia com volumes expressivos e com características quartzo-feldspáticas de granulometrias favoráveis ao uso de drenos de barragem.

A área inundável estimada do lago de acumulação do Eixo – 1 é da ordem de 558 ha, sendo muito pouco habitada em toda a sua abrangência minimizando portanto, os custos com reassentamento e remanejamento da população. Quanto aos condicionantes ambientais e sociais para este local, estão basicamente restritos a avaliações do meio biótico e socioeconômico.

EIXO – 2

O Eixo 2, barra o rio Mundaú na localidade da Fazenda Mala, situado a 1,8 km a montante do Eixo 1. Este boqueirão apresenta características geológicas, geotécnicas e topográficas muito semelhantes com o Eixo 1, devido a proximidade entre os mesmos. O eixo 2 está posicionado em um boqueirão mais aberto com comprimento da ordem de 1.400 m para 17 m de altura com perspectiva de um reservatório hídrico, podendo acumular cerca de 20 hm³. O local também é relativamente propício a implantação de uma barragem no local, quanto as características geológicas e geotécnicas superficiais do sítio. No entanto, quando comparado ao Eixo 1, este apresenta algumas desvantagens, tais como: menor volume de armazenamento, e maior volume de maciço e conseqüentemente maior custo de implantação.

Os aspectos sociais e ambientais são semelhantes ao Eixo 1, que pela proximidade entre os dois apresentam praticamente a mesma população atingida com a formação do lago pois as áreas a serem desapropriadas são aproximadamente as mesmas.

EIXO – 3

O Eixo 3, situado na localidade de Cemoaba, barra o rio Mundaú 15,0 km a montante do Eixo 1. Esta alternativa de eixo esta posicionada a 8,0 km da CE-354 e a 19,0 km de Itapipoca. O referido boqueirão “a priori” apresenta um eixo mais estreito que os anteriores, em torno de 700 m para uma altura de 18,0 m. Porém, o mesmo possui um dique na sua margem esquerda com aproximadamente 1.200 m de comprimento para uma altura de 15,0 m, o que o torna neste aspecto, menos atrativo em relação ao Eixo 1, na localidade de Gameleira.

Outra desvantagem da alternativa do Eixo 3 (Cemoaba), como barramento em comparação ao de Gameleira (Eixo 1), é que o local para implantação do sangradouro é bem mais desfavorável topográfica e geotecnicamente. Observou-se não existir rocha de qualidade, forçando para este local um projeto de sangradouro provavelmente mais exigente tecnicamente, considerando os níveis de segurança satisfatórios da obra, e em consequência mais oneroso pela sua condição natural.

Outra diferença importante é que, neste eixo, a bacia de acumulação apresenta um espelho d'água mais abrangente, em torno de 640 ha, para um volume de acumulação semelhante estimado em 34 hm³, considerando o N.A. máximo, no mesmo nível de elevação do Gameleira. Enquanto a interferência com a população existente na bacia de acumulação é visivelmente superior devido a incidência dos povoados de Rochoso e Lagoa das Pedras localizados logo a montante deste eixo. Estes aspectos negativos de ordem ambiental e social expressivos o inviabilizam em relação ao Eixo 1, Gameleira.

O Quadro 2.26 apresenta as Características Gerais das Alternativas para a Barragem do Açude Público Gameleira.

A definição dos custos para cada alternativa de eixo estudada foi elaborada considerando os principais condicionantes, que são os quantitativos das escavações das fundações, os volumes dos maciços e as escavações dos sangradores. Em termos comparativos, considerou-se estes três itens, por representarem a quase totalidade dos custos de implantação de barragens.

Quadro 2.26 – Características Gerais das Alternativas de Eixo

ALTERNATIVA EIXO – 1				
Barragem (Localidade de Gameleira a 5,0 Km da CE-168 e 15,0 Km de Itapipoca)				
Tipo:	Terra	Altura do dique		3 m
Cota do coroamento:	40 m	Comprimento do dique		400 m
Cota do rio:	22 m	Área da bacia hidrográfica		520 km ²
Altura da barragem:	18 m	Área da bacia hidráulica		558 ha
Comprimento da barragem:	1000 m	Volume acumulado		30 hm ³
Fundação				
Largura da base 1: 10 m	Altura 1:	6 m	Comprimento 1	400 m
Largura da base 2: 4 m	Altura 2:	1 m	Comprimento 2	1000 m
Sangradouro				
Tipo:	Canal escavado	Largura transversal		200 m
Cota da soleira:	37 m	Comprimento longitudinal		150 m

Quadro 2.26 – Características Gerais das Alternativas de Eixo (cont.)

ALTERNATIVA EIXO – 2				
Barragem (Localidade Faz. Mala; 1,8 Km a Montante do Eixo-1 e 16.5 Km de Itapipoca)				
Tipo:	Terra	Altura do dique		-
Cota do coroamento:	42 m	Comprimento do dique		-
Cota do rio:	25 m	Área da bacia hidrográfica		300 km ²
Altura da barragem:	17 m	Área da bacia hidráulica		370 ha
Comprimento da barragem:	1400 m	Volume acumulado		20 hm ³
Fundação				
Largura da base 1: 10 m	Altura 1:	6 m	Comprimento 1	700 m
Largura da base 2: 4m	Altura 2:	1 m	Comprimento 2	700 m
Sangradouro				
Tipo:	Canal escavado	Largura transversal		200 m
Cota da soleira:	39 m	Comprimento longitudinal		300 m
ALTERNATIVA EIXO – 3				
Barragem (Localidade de Cemoaba a 8,0 Km da CE-354 e a 19,0 Km de Itapipoca)				
Tipo:	Terra	Altura do dique		15 m
Cota do coroamento:	77 m	Comprimento do dique		1200 m
Cota do rio:	59 m	Área da bacia hidrográfica		309 km ²
Altura da barragem:	18 m	Área da bacia hidráulica		640 ha
Comprimento da barragem:	700 m	Volume acumulado		34 hm ³
Fundação				
Largura da base 1: 10 m	Altura 1:	6 m	Comprimento 1	500 m
Largura da base 2: 4m	Altura 2:	1 m	Comprimento 2	1400 m
Sangradouro				
Tipo:	Canal escavado	Largura transversal		200 m
Cota da soleira:	74 m	Comprimento longitudinal		250 m

O Quadro 2.27 apresenta as Estimativas de Custos das Alternativas Eixo 1, Eixo 2 e Eixo 3, para a barragem de Gameleira, localizadas ao longo do rio Mundaú.

2.4.1.2 - Alternativa Locacional Escolhida

A Barragem Gameleira represará o rio Mundaú, a jusante da Fazenda Mala, na localidade de Gameleira, portanto sendo escolhida a alternativa do Eixo 1, por ser a mais viável técnica-econômica e funcional para o barramento.

Com extensão de aproximadamente 1.000 metros e altura da ordem de 18,0 metros, a barragem oferece um potencial de acumulação bem expressivo, limitada, somente, pelas condições topográficas, comuns às bacias litorâneas. Existem condições favoráveis e seguras para a localização do sangradouro na ombreira esquerda sobre um substrato rochoso ali existente.

Quadro 2.27 – Estimativas de Custos das Alternativas de Barramento Estudadas

Estimativa de Custos Para as Alternativas Estudadas				
ALTERNATIVA EIXO - 1				
Descrição	Unid.	Quant (m ³)	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
BARRAGEM / VOLUMES				
Maciço	m ³	280.000,00	11,50	3.220.000,00
Fundação	m ³	34.000,00	3,50	119.000,00
SANDRADOURO / VOLUMES				
Escavação em Solo	m ³	120.000,00	2,50	300.000,00
Escavação em Rocha	m ³	58.000,00	17,00	986.000,00
CUSTO TOTAL				4.625.000,00
ALTERNATIVA EIXO - 2				
Descrição	Unid.	Quant (m ³)	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
BARRAGEM / VOLUMES				
Maciço	m ³	420.000,00	11,50	4.830.000,00
Fundação	m ³	70.700,00	3,50	247.450,00
SANDRADOURO / VOLUMES				
Escavação em Solo	m ³	178.000,00	2,50	445.000,00
Escavação em Rocha	m ³	84.000,00	17,00	1.428.000,00
CUSTO TOTAL				6.950.450,00
ALTERNATIVA EIXO - 3				
Descrição	Unid.	Quant (m ³)	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
BARRAGEM / VOLUMES				
Maciço	m ³	640.000,00	11,50	7.360.000,00
Fundação	m ³	55.000,00	3,50	192.500,00
SANDRADOURO / VOLUMES				
Escavação em Solo	m ³	230.000,00	2,50	575.000,00
Escavação em Rocha	m ³	98.000,00	17,00	1.666.000,00
CUSTO TOTAL				9.793.500,00

Para uma confirmação do sítio barrável, foram levantados topograficamente dois eixos nos locais previamente analisados e estudados, distantes 3 Km entre si, e mais uma vez analisadas as informações de campo foi constatado que as condições geológicas e geotécnicas do sítio escolhido (Eixo 1) são as mais favoráveis.

2.4.1.3 - Justificativa da Alternativa Locacional Escolhida

Quanto a justificativa da localização escolhida do barramento, uma barragem, em geral, deve ser construída em um ou em dois tributários de um rio ou riacho 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 devem ser levados em conta, principalmente aqueles decorrentes da irregularidade pluviométrica (secas e estiagens prolongadas) produtora de custos sociais absorvidos por toda a comunidade potencialmente beneficiária da construção da barragem.

A Barragem Gameleira será construída em um boqueirão do rio Mundaú, distando aproximadamente 15,0 Km da sede do município de Itapipoca. O barramento em consideração, representando uma obra de grande importância para a região em termos de desenvolvimento socioeconômico, bem como de saneamento básico, traduzida na política de integração das bacias hidrográficas do Estado, sob coordenação direta do PROGERIRH.

O Açude Público Gameleira compreende um empreendimento de objetivos múltiplos, o que, de alguma forma, já representa um papel algo significativo na determinação do *ótimo locacional* da barragem. Além da sua função no segmento consagrado de abastecimento humano, como ainda em atividades agrícolas e pecuárias, levou-se em conta, a partir da análise da carta da SUDENE em escala 1:100.000, que a escolha do boqueirão do rio Mundaú, localizada a montante da CE-085, acumularia um maior volume de água, suficiente para abastecer a cidade de Itapipoca, além de algumas comunidades rurais ao longo da adutora, gerando ainda um excedente para uso em projetos de irrigação, bem como para oferecer suporte hídrico para os sistemas de abastecimento de cidades vizinhas como Trairi e Tururu.

A decisão sobre a construção de um barramento, como uma obra de engenharia, algo complexo, exige a realização de estudos técnicos, os quais dão suporte ao empreendimento em termos de eficiência e segurança. No presente documento, considerou-se, dentre outros, os estudos topográficos, hidroclimatológicos, hidrológicos, geológicos-geotécnicos. A realização destes estudos forneceu as informações necessárias ao desenvolvimento do projeto, com ênfase na determinação do seu *ótimo locacional*.

2.4.2 - Anteprojeto da Barragem

2.4.2.1 - Alternativas Tecnológicas Examinadas

O anteprojeto da Barragem foi concebido considerando a utilização dos materiais da fundação e aqueles disponíveis para a construção, as condições geotécnicas do subsolo, a altura da barragem, as condições topográficas, as condições climáticas e as facilidades construtivas. A partir de então, foram estudadas duas alternativas de seções de maciço para a Barragem, construção de barragem de enrocamento ou de maciço de terra.

1. Maciço Tipo – 1: Barragem de Enrocamento:

- Barragem constituída de um maciço de enrocamento, com núcleo impermeável central com material proveniente das jazidas J-01 e J-02. Espaldar de montante construído com material pétreo proveniente da pedra P-01; espaldar de jusante construído com material pétreo proveniente da escavação do sangradouro e da pedra P-01.

- Núcleo construído com um talude, tanto de montante como de jusante, de 1,0 (H): 0,5 (V), protegido por uma zona de transição. A zona de transição será proveniente do areal A-01 e da pedreira P-01.
- De acordo com a investigação geotécnica, as sondagens apresentaram ao longo do eixo barrável uma camada permeável, determinando a necessidade de uma trincheira corta fluxo, impermeável, o cut-off. Logo, foi previsto um cut-off assente em rocha ou embutido em solo residual. Os taludes de escavação serão de 1,0 (H) : 1,0 (V).
- Os espaldares de montante e de jusante serão assentes no topo rochoso ou incrustado em solo residual.

2. Maciço Tipo – 2: Barragem Homogênea de Terra

- Barragem de terra com zoneamento de material. Com o material da jazida J-01 será executado o cut-off e a zona de núcleo, o qual terá taludes de montante de 0,5:1,0 (H:V) e talude vertical no lado de jusante. Com os materiais das jazidas J-02 e os materiais da escavação do sangradouro e jazida J-01, serão executados os espaldares. A geometria da barragem tem taludes de montante com inclinação de 2,5:1,0 (H:V) e jusante com inclinação de 2,0:1,0 (H:V).
- O coroamento da barragem ficará na cota 41,00m e a soleira do sangradouro na cota 37,00 m.
- O sistema de drenagem interna compreende um filtro tipo chaminé, com material do areal A-01 e um tapete drenante, com material do areal A-01 e da pedreira P-01. Será executado um dreno de pé, rock-fill de seção trapezoidal, de altura de 2,0 m.
- De acordo com os resultados das investigações geotécnicas, as sondagens apresentaram ao longo do eixo barrável uma camada permeável, determinando a necessidade de uma trincheira corta fluxo, impermeável, o cut-off. Logo, foi previsto um cut-off assente em rocha ou embutido em alteração de rocha. Os taludes de escavação serão de 1,0 (H) : 1,0 (V).

2.4.2.2 - Critério e Justificativa de Escolha da Alternativa de Maciço Selecionada

Aproveitando todo o potencial topográfico do boqueirão, foram simuladas a quantificação dos materiais necessários à execução da Barragem Gameleira na alternativa de Seção Tipo 1 e na alternativa Seção Tipo 2, como descrita anteriormente, com coroamento na cota 41,00 m. A partir de então, procedeu-se a um confronto econômico entre as alternativas, com detalhamento suficiente para possibilitar o levantamento dos quantitativos dos grandes itens e orçando-se apenas aqueles que

diferem nas alternativas. O sangradouro e a tomada d'água não foram orçados, pois independem da seção escolhida.

A escolha pela adoção de uma barragem de terra com seção homogênea foi feita a partir das seguintes considerações:

- 1 - Para as duas alternativas analisadas, as escavações obrigatórias em rocha, não são suficientes para atender as necessidades dos concretos e dos enrocamentos de proteção, sendo necessária a exploração de pedra. A adoção da Seção Tipo 1, em enrocamento, apresentou custos não competitivos, uma vez que, a rocha teria que ser importada.
- 2 - As pesquisas efetuadas relativas aos materiais naturais de construção evidenciaram a ocorrência de solos, constituídos de areias pouco argilasas, com volumes suficientes para execução da barragem com a seção idealizada, como apresentado na Seção Tipo 2. O material das ocorrências além de oferecer excelentes características geotécnicas, quando compactados, apresenta grande trabalhabilidade, possibilitando a construção de um maciço com altas produções e custos competitivos.
- 3 - Alternativa de maciço de gravidade ou em concreto compactado a rolo (CCR) para formar a Barragem Gameleira foram descartadas pela característica topográfica do boqueirão, ou seja, um boqueirão muito aberto, de dimensões extensas. Porém, o fator determinante para a eliminação destas alternativas foi a investigação geotécnica do subsolo, o qual indicou a presença de rocha em camadas profundas, inviabilizando a fundação deste tipo de barragem.

A concepção selecionada – Alternativa 2: Barragem em terra homogênea com núcleo zoneado, possui custo executivo compatível com a importância da obra e que, por suas características de acumulação, satisfaz as necessidades de consumo da população de interesse no que se refere à problemática de abastecimento d'água humano.

2.4.2.3 - Descrição Geral da Barragem

O fechamento do vale do rio Mundaú será feito na localidade de Gameleira – Eixo 1, por meio de uma barragem de terra homogênea com núcleo zoneado, projetada com eixo retilíneo em planta, face às condições topográficas existentes. O maciço terá 19,50 m de altura máxima, 1.939,14 metros de extensão pela crista, e capacidade total de acumulação de $52,642 \times 10^6$ metros cúbicos.

A barragem tem seu coroamento na cota 41,00 m, com 6,00 m de largura de crista e taludes de montante com inclinações de 2,5:1(H:V) e, a jusante com inclinações de 2:1(H:V), com berma de equilíbrio em jusante na cota 33,0 m. O material de construção será proveniente das jazidas J-01, J-02 e escavações do sangradouro,

respeitando-se os critérios de uniformidade e aceitação impostos nas especificações técnicas. Internamente, o maciço será zoneado no talude de montante, utilizando materiais da jazida J-01. Na realidade, este zoneamento se dá apenas pelo fato da utilização de materiais provenientes de jazidas diferentes, no entanto, o comportamento geotécnico esperado para os dois tipos de solo é bastante semelhante, pois ambos possuem a mesma classificação geotécnica.

O sistema de drenagem interna da barragem é constituído por um filtro vertical, tapete drenante e enrocamento de pé. O filtro vertical tem espessura de 1,00 m, com topo na cota 38,98 m, sendo constituído de areia com granulometria apropriada. O tapete drenante foi dimensionado com 1,00 m de espessura e tem como função coletar eventuais descargas remanescentes do cut-off e das fundações e também atuar como elemento de transferência das descargas do maciço, captadas pelo filtro vertical até o enrocamento de pé (rock-fill).

O enrocamento de pé é constituído por blocos de pedras jogadas, com topo fixado na cota 29,0 m, uma vez que sua função se resume em coletar vazões do sistema de drenagem, sem qualquer função de rebaixamento da superfície freática. Esta estrutura de descarga de todo o sistema de drenagem interna do maciço, bem como eventuais descargas pela fundação (sob o maciço), é projetada até o nível 27,00 m e foi tomada em função da descarga através do maciço. Em cotas superiores, a drenagem interna é feita somente pelo filtro vertical, uma vez que o gradiente preferencial de percolação nas ombreiras, se dará no sentido do trecho central do vale, quando comparado com o sentido de montante para jusante do maciço.

Quanto ao material drenante, este deverá ser suficientemente fino para que seja evitado o carreamento de partículas sólidas do maciço através dele e, ter ainda granulometria grossa para que as forças de percolação que se desenvolvem no seu interior sejam pequenas.

Deverão ser obedecidos os seguintes critérios de filtro na determinação da sua granulometria:

$$1^{\circ}) D_{15} \text{ (filtro)}/D_{15} \text{ (maciço)} > 5 > D_{15} \text{ (filtro)}/D_{85} \text{ (maciço)}$$

2º) A curva granulométrica do material do filtro deverá ser aproximadamente paralela à do material do maciço.

De forma a combater os efeitos erosivos das ondas sobre o talude de montante, prevê-se uma camada de proteção em material pétreo com características suficientes para execução do "rip rap", com diâmetro médio de 0,62 m assente sobre uma camada de materiais de transição com 0,20 m de espessura.

O enrocamento a ser utilizado tem as seguintes características: $P_{50} = 0,45$ tf; $D_{50} = 0,62$ m; $D_{\min} = 0,39$ m; $D_{\max} = 0,70$ m.

A proteção do talude será feita com uma camada de 0,30 m de espessura de material britado.

Na junção entre o maciço compactado e o terreno natural foi projetada uma canaleta de drenagem construída de blocos de pedra de mão rejuntados com argamassa, nos trechos superiores ao enrocamento de pé, para evitar erosões causadas pelas águas pluviais.

A crista da barragem, com 6,0 m de largura e cota do coroamento na 41,0 m, possui caimento especificado em 2% para montante. Sobre o coroamento, foi prevista uma camada de 0,30 m de cascalho argiloso de tamanho variado, com a finalidade de evitar erosões provocadas por águas de chuva e a construção de meio-fio em toda sua extensão, tanto no lado de montante, como no lado de jusante, com saídas laterais e inclinação para o talude de montante.

Nas fundações previu-se tratamento superficial em toda área de implantação da barragem, consistindo este na remoção de todo o solo de recobrimento com espessura média de 1,00 m. Na área de apoio cut-off da barragem, o tratamento se torna mais intenso, devendo as escavações atingir o solo residual, prevendo-se ainda regularização para a obtenção de superfícies planas e contínuas.

O “Cut-Off” está dimensionado com valores de 6,00 e 8,00 metros. No trecho central, mais especificamente entre estacas 12 e 28, a base do “Cut-Off” possui dimensão de 8,00 metros e nos demais trechos é reduzido para 6,00 metros. Os taludes fixados para o “Cut-Off”, não importando suas dimensões, são de 1:1 (H:V) e será utilizado material proveniente da jazida J-01.

A cota da crista da barragem foi fixada em 41,00 m, com base na definição de soleira determinada nos Estudos Hidrológicos e nas estimativas de revanche efetuadas. O nível d'água *máximo maximorum* no reservatório para um tempo de recorrência de mil anos, se situa na cota 38,98 m. A folga (“freeboard”) necessária, obtida utilizando-se um “fetch” medido de 6,8 km e a metodologia do prof. Paulo Cruz, descrita no Capítulo 15 de seu recente livro “100 Barragens Brasileiras”, resultou em 0,55 m. Para definição da cota da crista verificou-se o NA *máximo maximorum* do reservatório para as cheias milenar e decamilenar. Na primeira verificação, adotando-se a folga calculada em função do “fetch”, o resultado foi com nível máximo na cota 40,40 m. Na segunda verificação, somou-se a lâmina à folga mínima de 0,5 m, que resultaria do nível 39,50 m. A cota do coroamento foi arredondada para 41,00 m.

Considerando as características específicas da barragem do Açude Público Gameleira, adotou-se a largura de 6,00 metros.

Na fixação dos taludes da barragem Gameleira procurou-se, mantida a segurança necessária a uma obra desse porte, reduzir tanto quanto possível o volume do maciço compactado.

Os taludes foram inicialmente adotados com base nos parâmetros definidos através dos ensaios de laboratório que indicam a disponibilidade de um material de alta resistência ao cisalhamento, uma vez que predominam materiais tipo SC (areias argilosas), com coesão e ângulo de atrito interno da ordem $0,05 \text{ kg/cm}^2$ e 30° , respectivamente.

A geometria externa da barragem ficou assim caracterizada:

- **Talude de Montante:** da cota da crista (41,00 m) talude de 2,5:1 (H:V) até o terreno natural.
- **Talude de Jusante:** talude de 2:1 (H:V) da crista até o terreno natural, com berma de equilíbrio na cota 33,00 m.

Os taludes adotados tiveram sua estabilidade verificada para as condições críticas de carregamento.

Como dispositivo de proteção contra o carreamento do material fino do maciço argiloso, pelas águas em percolação, foi previsto um filtro vertical, que completa a função de coletar eventuais fluxos pela fundação, após o “cut-off”, com um tapete drenante que deságua num enrocamento de pé.

As condições geológico-geotécnicas da rocha de fundação e, face às características da barragem projetada, conclui-se que o “cut-off” será suficiente como controle da percolação pela fundação.

Com o preenchimento de material impermeável na trincheira, comparado com o material da fundação, ocorrerá a redução da percolação sob o maciço e das pressões no pé de jusante, que são diretamente proporcionais à profundidade da trincheira.

A tomada d'água ficará embutida no maciço do terreno natural, firmemente apoiada sobre rocha como fundação, e se localiza da ombreira esquerda, com eixo na estaca 13+11,75, e tubulação na cota 25,50 m.

A orientação do fluxo em direção ao emboque da tomada d'água será feita através de um canal de acesso, implantado na cota 25,00 m, encaixando-se na

estrutura por meio de uma caixa de entrada provida de uma grade de proteção contra entrada de material graúdo que desce das margens.

A estrutura de captação em concreto armado será do tipo convencional “galeria”, com dispositivos de controle de saída. A galeria terá um diâmetro de 700 mm, com cerca de 131,54 m de comprimento. O eixo da tomada d’água será perpendicular ao da barragem.

A estrutura do sangradouro terá uma largura de 80,00 m e compreende de um canal escavado em rocha na cota 34,00 m, um perfil Creager com cota da soleira em 37,00 m e dois muros laterais. O sangradouro foi projetado para dar vazão a uma descarga de 405,00 m³/s que corresponde a uma vazão de tempo de recorrência igual a 1.000 anos.

No Anexo 6 - Desenhos são apresentados os desenhos do Projeto da Barragem Gameleira, tais como: Planta de Bacia Hidráulica; Planta de Localização das Sondagens; Planta Geral da Localização das Ocorrências; Arranjo Geral da Barragem, Sangradouro e Tomada D’água e Seção Máxima e Detalhes.

2.4.3 - Viabilidade Econômica do Empreendimento

As informações e análises apresentadas ao longo do presente trabalho, tiveram como base os preços de mercado praticados para os diferentes materiais a serem utilizados na obra, o que determina não propriamente a viabilidade econômica do empreendimento, mas sim o menor custo concorrencial dos materiais a serem utilizados, e a alternativa econômica mais viável. A viabilidade de um empreendimento em situações como essa, onde o mesmo é financiado com recursos públicos do Governo do Estado em parceria com o Banco Mundial, pode ser melhor representada pela sua viabilidade social, já que esta leva em conta o confronto dos custos efetivos da obra, frente aos benefícios sociais líquidos gerados e apropriados pela comunidade beneficiária do empreendimento.

Na impossibilidade de desenvolver uma análise quantitativa sobre a viabilidade econômica do empreendimento, serão utilizados parâmetros da Análise de Custo Benefício, instrumental que demonstra, de forma qualitativa, o grau de viabilidade do barramento em consideração.

2.4.3.1 - Estrutura de Benefícios

Sabe-se que Itapipoca representa um município com características fisiográficas bastantes peculiares, por englobar no seu território os ambientes de litoral, serra e sertão, sendo conhecido como o município dos três climas.

Economicamente destaca-se como um município polarizador da economia da sua microrregião, tendo-se como destaque no cenário econômico o desenvolvimento de atividades agrícolas e pastoris. Considerando-se a tradição econômica do município, o reservatório a ser construído incrementará o setor agrícola com culturas irrigadas a jusante do reservatório, bem como oferecerá alternativas de diversificação da economia através de implementação de projeto de piscicultura e de turismo ecológico, ressaltando-se que o açude poderá transformar-se em mais um belo espelho d'água, a exemplo dos muitos existentes na porção semi-árida do Nordeste.

Grande parte da população itapipoquens em épocas de seca é alistada em frentes de serviços, recebendo cestas básicas, bolsa escola e outros “benefícios” quanto bem lhe poderia ser oferecida a chance de trabalhar num projeto de agricultura irrigada, 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 e agrícola - 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 do rurícola -, ao longo da vida útil do empreendimento.

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.

2.4.3.2 - 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.

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 lembrar que, sem a prática de um extensionismo 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 Itapipoca. Contudo, sem a introdução desses processos de mudança, a esperada sustentabilidade do desenvolvimento dificilmente será alcançada.

2.4.4 - Uso, Benefício e Aproveitamento do Reservatório

2.4.4.1 - Área de Influência Direta

Quando da construção de um reservatório é usual sua divisão em áreas de influência direta e indireta. 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 e agropecuário - 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. O Açude Público Gameleira, um reservatório de pequeno a médio 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 deslocadas para o entorno do barramento, por exemplo, terão acesso a lotes agrícolas e/ou indenizações relativas a seus ativos reais inundados com a construção da obra. 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.

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

2.4.4.2 - Área de Influência Indireta

Para a área de influência indireta do Açude Público Gameleira, 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, de forma que o investimento realizado na sua construção, reverta-se para a sociedade local na forma de emprego e renda. Assim, faz-se necessário tanto a implantação de projetos de irrigação, quanto o treinamento da população local, através de um extensionismo 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 município de Itapipoca, contemplado com o empreendimento, possui uma população de 80.249 habitantes em 1996, dos quais 51,88% vive na sede do município. Há uma carência acentuada de infra-estrutura básica na região, além de um elevado nível de pobreza econômica e social. 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.

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.

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.

Além da crise social que afeta as comunidades interioranas, 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 Gameleira. Conforme já observado, o município de Itapipoca, localizado na região litorânea Norte do Estado, possui 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.

2.4.4.3 - Utilização Múltipla do Reservatório

Conforme anteriormente observado, o Açude Público Gameleira foi concebida com fins de utilização múltipla, vez que atenderá, simultaneamente, a demanda de abastecimento humano e requerimentos de unidades 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, ferroviária 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 interiorano, carente praticamente de tudo.

Com relação ao abastecimento humano da sede do município de Itapipoca e pequenas comunidades rurais será construída uma adutora, com extensão em torno de 20,00 km, que captará água no açude Gameleira. O sistema de abastecimento de água que será composto de captação, adução, tratamento e reservação.

2.5 - INTERFERÊNCIA COM 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 as obras complementares e a adutora, com os sistemas locais, sendo esses apresentados pelas condições de estrutura fundiária, urbanismo, infra-estrutura, sociedade, economia, e meio ambiente.

Em termos da análise para o Estudo de Impacto Ambiental do projeto do Açude Público Gameleira esse item 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 físico, biótico e antrópico da área de influência direta do empreendimento do Açude Público Gameleira, 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, visam 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 latifúndios no município de Itapipoca pode ser apontada como benéfica ao sistema ambiental natural em relação aos meios físico e biológico, pois nesses casos as terras tendem a ser mantidas em seu estado natural, ou com pouca presença de antropismo a descaracterizar-lhes. De modo inverso, para esses meios, a presença de minifúndios significa exatamente o oposto, com a quase total substituição dos sistemas naturais pela ocupação agrícola ou pecuária intensiva das terras.

De acordo com essas considerações, a implantação do Açude Público Gameleira 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 do latifúndio, quer seja em ocupações por loteamentos, quer seja por formação de sítios de veraneio e pequenas unidades de produção agrícola, o que nesse caso, independente da implantação do Açude Público Gameleira, levaria a uma alteração na estrutura fundiária local.

2.5.3 - Urbanismo

A introdução do urbanismo na análise de qualidade ambiental se dá 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 litorânea para atividades de lazer.

Como o bem mineral água é fator indispensável à vida, certamente se poderá indicar que a construção do Açude Público Gameleira será fomentadora de melhoria na qualidade ambiental na cidade de Itapipoca, na faixa litorânea em aglomerados existentes ao longo do traçado da adutora, principalmente pela disponibilidade de 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 Público Gameleira, 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 do Açude Público Gameleira 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 Itapipoca, 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 Gameleira 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 apresenta um aspecto degradativo em razão do intenso uso por atividades agro-pastoris. Tais atividades resultaram numa parcela de interferência do aspecto atmosférico em virtude das grandes áreas desnudas de vegetação e conseqüente aumento nas taxas de insolação e evapotranspiração locais. As áreas com cobertura vegetal nativa, com características subperenifólia arbustiva são

testemunhos do condicionamento adverso do meio físico, em especial o atmosférico, dominante na região. Com a implantação do empreendimento, certamente as condições atmosféricas tendem a amenizar-se tornando o microclima local mais agradável e favorável ao desenvolvimento de uma cobertura vegetal mais exuberante e perenifolia.

Em relação à terra, envolvendo a geologia, geomorfologia, pedologia e geotecnia, os efeitos do Açude Público Gameleira tendem a alterar a qualidade ambiental, pelas mudanças decorrentes da nova interação ecodinâmica resultante da inserção de um novo quadro de dominância a ser instalado com a bacia hidráulica e a ocupação da área de irrigação. O novo quadro resultará em modificações físicas, químicas e físico-químicas sobre grande parte dos elementos terrestres localizados no interior da área da bacia hidráulica sendo que, apenas alguns serão afetados com maior intensidade do que outros, notadamente no campo da pedogênese e morfogênese. Os estudos básicos de geologia e geotecnia resultaram na averiguação de que os elementos básicos destes campos não serão afetados significativamente e se o forem, será numa escala temporal não acompanhável pela humanidade.

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 rio Mundaú, 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 terrestres, somados aos ambientes lacustres/ribeirinhos, serão alterados pela implantação do projeto do Açude Público Gameleira, sendo 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 proteção 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 a 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 à partir da introdução do projeto.

Em termos de qualidade ambiental, o meio antrópico local somente poderá ser comparado à 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 do Açude Público Gameleira, 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 reserva ecológica 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 pelo futuro reservatório do Açude Público Gameleira pertencem a terceiros, 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 (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.

⁽¹⁾ Órgãos extintos

⁽²⁾ Atualmente SDR – Secretaria de Desenvolvimento Regional do Estado do Ceará

O Governo Municipal de Itapipoca 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: Licença Ambiental da Prefeitura Municipal de Itapipoca, 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.

3.2 - LEGISLAÇÃO FEDERAL

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 a seguir.

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 à 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 Federais

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 Nº 5.197, DE 03 DE JANEIRO DE 1967 - Dispõe sobre proteção à fauna silvestre e dá outras providências.
- LEI Nº 4.089, DE 13 DE JULHO DE 1967 - Dispõe sobre erosão.
- LEI Nº 4.717, DE 29 DE JUNHO DE 1968 - Regula a ação popular.
- LEI Nº 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 2º da Lei nº 4.132, de 10 de setembro de 1962; altera a redação e acrescenta dispositivo à Lei nº 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° 7.735, DE 22 DE FEVEREIRO DE 1989 - Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidades autárquicas, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, e dá outras providências (alterada pela Lei N° 7.804, de julho de 1989).
- LEI N° 7.797, DE 10 DE JUNHO DE 1989 - Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências.
- 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° 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 Nº 8.490, DE 19 DE NOVEMBRO DE 1992 - Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e transforma a SEMAM/PR, em Ministério do Meio Ambiente - MMA.
- LEI Nº 8.746, DE 09 DE DEZEMBRO DE 1993 - Cria, mediante transformação, o Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, alterando a redação de dispositivo da Lei n.º 8.490, de 19 de novembro de 1992.
- LEI Nº 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 Nº 9.314, DE 14 DE NOVEMBRO DE 1996 – Atualiza o Decreto-Lei Nº 227, de 28 DE FEVEREIRO DE 1967, que dá nova redação ao Decreto-Lei Nº 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 Nº 9.433, DE 8 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 Nº 8.001, de 13 de março de 1990, de 28 de dezembro de 1989.
- LEI Nº 9.605, DE 13 FEVEREIRO DE 1998 - Lei de Crimes Ambientais, estabelece normas e critérios para punir criminalmente as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
- LEI Nº 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 Nº 23.793, DE 23 DE JANEIRO DE 1934 - Aprova o Código Florestal.
- DECRETO Nº 24.643, DE 10 DE JULHO DE 1934 - Institui o Código de Águas.

- 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° 289, DE 28 DE FEVEREIRO DE 1967 - Cria o Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal - IBDF (integrante da administração descentralizada do Ministério da Agricultura).
- DECRETO N° 303, DE 28 DE FEVEREIRO DE 1967 - Cria o Conselho Nacional de Controle da Poluição Ambiental e dá outras providências.
- DECRETO N° 73.030, DE 30 DE OUTUBRO DE 1973 - Cria, no âmbito do Ministério do Interior, a Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA.
- DECRETO-LEI N° 1.413, DE 14 DE AGOSTO DE 1975 - Dispõe sobre o Controle da Poluição do Meio Ambiente provocada 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° 86.028, DE 27 DE AGOSTO DE 1981 - Institui em todo Território Nacional a Semana Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
- DECRETO N° 88.351, DE 01 DE JUNHO DE 1983 - Regular a Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981 e a Lei de nº 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- DECRETO N° 88.783, DE JUNHO DE 1983 - Regulamenta o Decreto-Lei N° 2.032/83.

- 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° 91.145, DE 15 DE MARÇO DE 1985 - Cria o Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, dispõe sobre a sua estrutura, transferindo-lhe os órgãos CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e a SEMA.
- 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 N° 97.628, DE 10 DE ABRIL DE 1989 - Regulamenta o artigo 21 da Lei n° 4.771, de 15 de setembro de 1965 - Código Florestal, e dá outras providências.
- DECRETO N° 97.632, DE 10 DE ABRIL DE 1989 - Dispõe sobre a regulamentação do art. 2°, inciso VIII da lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.
- DECRETO N° 97.633, DE 10 DE ABRIL DE 1989 - Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna - CNPF e dá outras providências.
- DECRETO N° 97.635, DE 10 DE ABRIL DE 1989 - Regula o art. 27 do Código Florestal e dispõe sobre a prevenção e combate a incêndio, e dá outras providências.
- DECRETO N° 97.822, DE 08 DE JUNHO DE 1989 - Institui o Sistema de Monitoramento Ambiental e dos Recursos Naturais por Satélites - SISMARN e dá outras providências.
- DECRETO N° 97.946, DE 11 DE JULHO DE 1989 - Dispõe sobre a estrutura básica do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e dá outras providências.
- DECRETO N° 98.161, DE 21 DE SETEMBRO DE 1989 - Dispõe sobre a administração do Fundo Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências.
- DECRETO N° 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 Nº^s. 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 Nº^s 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 Nº^s. 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 da outras providências.

3.2.2.4 - Resoluções

- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 004, DE 05 DE JUNHO DE 1984 - Estabelece critérios e parâmetros para regular a localização de novas indústrias.
- RESOLUÇÃO/CONAMA Nº 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 Ecológico.
- RESOLUÇÃO/CONAMA Nº 004, DE 18 DE SETEMBRO DE 1985 - Estabelece definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas.
- RESOLUÇÃO/CONAMA Nº 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° 007, DE 17 DE OUTUBRO DE 1990 - Dispõe sobre a composição das câmaras Técnicas.
- 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, 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, 20 DE MARÇO DE 2002 – Dispõe sobre os 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 MINTER N° 092, DE 19 DE JUNHO DE 1980 - Edita critérios e padrões a serem obedecidos na emissão de sons e ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive programada.
- PORTARIA MINTER N° 124, DE 20 DE AGOSTO DE 1980 - Edita critérios e padrões a serem obedecidos na emissão de sons e ruídos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive programada.

- PORTARIA INTERMINISTERIAL N° 917, DE 06 DE JUNHO DE 1982 - Dispõe sobre mobilização de terra, poluição da água, do ar e do solo.
- PORTARIA/MINTER N° 445, DE 16 DE AGOSTO DE 1989 - Aprova o Regimento Interno do IBAMA.
- PORTARIA IBAMA N° 94, DE 26 DE JANEIRO DE 1990 - Dispõe sobre o Serviço de Defesa Ambiental na estrutura das Superintendências Estaduais e no Distrito Federal.
- PORTARIA MMA N° 326, DE 15 DE DEZEMBRO DE 1994 - Institui o regimento interno do CONAMA. DECRETO N° 23.793, DE 23 DE JANEIRO DE 1934 - Aprova o Código Florestal.

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 cultural 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 marítimas, fluviais e lacustres, acrescidas da faixa de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie 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 um 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 agrícolas, 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 sócio-econômico, 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 11.411, DE 28 DE DEZEMBRO DE 1987 - Dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente, cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA, e a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE e dá outras providências.
- LEI Nº 11.678, DE 23 DE MAIO DE 1990 - Acrescenta competência ao Conselho Estadual do Meio Ambiente, estabelecidas pela Constituição do Estado do Ceará.
- 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 12.148, DE 29 DE JULHO DE 1993 - Dispõe sobre a realização de Auditorias Ambientais 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 12.225, DE 06 DE DEZEMBRO DE 1993 - Considera a coleta seletiva e a reciclagem do lixo como atividades ecológicas de relevância social e de interesse público no Estado.
- 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 12.367, DE 18 DE NOVEMBRO DE 1994 - Regulamenta o Art. 215, Parágrafo 1º Item (g) e o Art. 263 da Constituição Estadual que institui as atividades de Educação Ambiental, e dá outras providências.
- 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 12.488, DE 13 DE SETEMBRO DE 1995 - Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará e dá outras providências.
- LEI Nº 12.494, DE 04 DE OUTUBRO DE 1995 - Dispõe sobre a fiscalização e controle de emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores no Estado do Ceará.
- 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 17.465, DE 14 DE OUTUBRO DE 1985 - Cria o Serviço Especial de Defesa Comunitária - DECOM, e dá outras providências.
- DECRETO Nº 20.067, DE 26 DE ABRIL DE 1989 - Aprova o Regime Interno do Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA.
- DECRETO Nº 20.764, DE 08 DE JUNHO DE 1990 - Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar no território cearense, para fins de prevenção e controle da poluição atmosférica de veículos automotores do ciclo Diesel.
- DECRETO Nº 21.882, DE 16 DE ABRIL DE 1992 - Aprova o Regulamento da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE e dá outras providências.
- DECRETO Nº 22.297, DE 07 DE DEZEMBRO DE 1992 - Estabelece o órgão Executor do Projeto de Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará, institui o PROURB/CE e dá outras providências.
- 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 23.045, DE 03 DE FEVEREIRO DE 1994 - Cria o Conselho Diretor do PROURB/Ce e dá outras providências.
- 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 23.157, DE 08 DE ABRIL DE 1994 - Aprova o Regime Interno do COEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente.
- 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 23.712, DE 20 DE JUNHO DE 1995 - Dispõe sobre a institucionalização da Comissão de Infra-estrutura Hidroagrícola - COMIHIDRA.
- DECRETO Nº 23.713, DE 20 DE JUNHO DE 1995 - Dispõe sobre a institucionalização da Comissão de Integração Social dos Açudes - COMISA.
- DECRETO Nº 23.876, DE 04 DE OUTUBRO DE 1995 - Cria o Comitê de Desenvolvimento Florestal do Ceará e dá outras providências.
- DECRETO Nº 24.207, DE 30 DE AGOSTO DE 1996 - Regulamenta as Leis Nº^s 12.494 de 04 de Outubro de 1995 e 12.533 de 21 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a fiscalização e controle de emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores no Estado do Ceará.
- DECRETO Nº 24.220, DE 12 DE SETEMBRO DE 1996 - Dispõe sobre reconhecimento das Reservas Ecológicas Particulares por Destinação de seu proprietário 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.
- DECRETO Nº 24.414, DE 29 DE MARÇO DE 1999 (DOE – 31.03.99) - Dispõe sobre a Criação de Área de Proteção Ambiental – APA do Estuário do Rio Mundaú, localizada na divisa dos municípios de Itapipoca e Trairi e adota outras providências.

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 Itapipoca

Promulgada em 05 de abril de 1990

CAPÍTULO X

Art.129 – A política de desenvolvimento urbana, executada pelo Poder Público Municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e de garantir o bem estar dos seus habitantes.

§ 1º - O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

§2º - A propriedade urbana cumpre a sua função social, quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade, expressas no plano diretor.

§3º - As desapropriações de imóveis urbanos serão feitas com prévia e justa indenização em dinheiro.

Art.130 - O direito a propriedade é inerente à natureza do homem dependendo de seus limites e seu uso da sua conveniência social.

§1º - O município poderá, mediante lei específica, para área incluída no plano diretor, exigir, nos termos da lei federal, do proprietário do solo urbano não edificado, sub-utilizado ou não utilizado, que promova seu adequado aproveitamento, sob pena, sucessivamente de:

- I – parcelamento ou edificação compulsória;
- II – imposto sobre propriedade predial e territorial urbana progressivo no tempo;
- III – desapropriação, com pagamento mediante título da dívida pública, com prazo de resgate de até dez anos, em parcelas anuais, iguais e sucessivas, assegurados o valor real da indenização e os juros legais.

Art.131 - Aquele que possuir como sua área urbana de até duzentos e cinquenta metros quadrados, por cinco anos ininterruptamente, e sem oposição utilizando-a para sua moradia ou de sua família, adquirir-lhe-á o domínio, e desde que não seja proprietário de outro imóvel urbano ou rural.

§ 1º - O título de domínio e a concessão de uso serão conferidos ao homem ou à mulher, ou a ambos, independentemente do estado civil.

3.4.2 - Lei Orgânica do Município de Trairi

Promulgada em 05 de abril de 1990

.....
.....

Seção VI DA POLÍTICA DO MEIO AMBIENTE

.....
.....

Art. 161. O Município deverá atuar no sentido de assegurar a todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado.

Parágrafo Único. Para assegurar efetivamente a esse direito, o Município deverá articular-se com os órgãos estaduais, regionais e federais competentes e ainda, quando for o caso, com outros Municípios, objetivando a solução comum relativos à proteção ambiental.

Art. 162. O Município deverá atuar no controle e fiscalização das atividades, públicas ou privadas, causadoras efetivas ou potenciais de alterações significativas no meio ambiente.

Art. 163. A política urbana do Município e seu plano diretor deverão contribuir para a proteção do meio ambiente, através de diretrizes adequadas de uso e ocupação do solo urbano.

Art. 164. Nas licenças de parcelamento, loteamento e localização de edificações o Município exigirá o cumprimento da legislação de proteção ambiental emanada da União e do Estado.

Art. 165. Os concessionários e permissionários de serviços públicos deverão atender rigorosamente aos dispositivos de proteção ambiental em vigor, sob pena de multa e de não renovação da concessão ou permissão pelo Município.

Art. 166. O Município assegurará a participação das entidades representativas da comunidade no planejamento e na fiscalização de proteção ambiental, garantindo o amplo acesso dos interessados às informações sobre tudo que se referir à degradação e a poluição ambiental ao seu dispor.

Art. 167. O Município impedirá, por todos os meios disponíveis, a devastação dos manguezais, solicitando se necessário, a intervenção do Ministério Público.

Art. 168. O Município cuidará da limpeza das praias objetivando, não só dar condições para o povo freqüentar, como impedir que a sujeira seja arrastada pelas marés para o rio afetado deste modo, a vida natural.

Art. 169. O Município fará gestões junto ao representante da Petrobrás no Estado do Ceará no sentido da proibição quanto ao derramamento de óleo nas praias do Município proveniente das plataformas existentes.

Parágrafo Único. Lei complementar disciplinará este assunto.

Art. 170. Fica proibida no território do Município, a pesca de redes finas conhecidas como galões ou rengai, no período de 1º de julho a 28 de fevereiro.

§ 1º. O não cumprimento do disposto neste artigo implica na apreensão do material de pesca que será destruído e no caso de reincidência, além de apreensão do material e mesmo destino, será cobrada multa a ser fixada pelo poder Executivo.

§ 2º. A fiscalização será feita pela própria Prefeitura, pelo policiamento civil e militar existente na área e pela colônia de pescadores.

Art. 171. Fica proibida a pesca de arrastão e pesca de bate, no lagamar, lagoas e açudes no território do Município.

Parágrafo Único. A fiscalização e sanções pelo não cumprimento deste artigo obedecerão ao estatuído nos § 1º e § 2º do artigo anterior.

4 - SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4 – SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Considera-se no diagnóstico ambiental, três áreas de influência: a área de influência direta, compreendendo aquela que abrange a bacia hidráulica do Açude Público Gameleira; a área de influência indireta, a bacia hidrográfica do rio Mundaú, considerando no meio antrópico os dois municípios abrangidos pela referida bacia, no caso Itapipoca e Trairi; e a área de influência funcional, refletindo-se as áreas de influência direta e indireta conjuntamente.

O Diagnóstico Ambiental da área da Bacia Hidráulica é apresentado em escala de detalhe, tendo como base um mapa planialtimétrico escala de 1:15.000 e fotografia aérea (fotomosaico) também em escala de 1:15.000, 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 dos municípios de Itapipoca e Trairi e particularmente das comunidades de Gameleira de Trairi e Gameleira de Itapipoca e, sendo este estudo indispensável 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 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 dos municípios de Itapipoca e Trairi, ressaltando os aspectos urbanísticos das cidades,

tendo como principal fonte de dados os estudos básicos do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Itapipoca, que é a publicação mais atualizada sobre os fatores sociais e econômicos do município. O diagnóstico do meio antrópico contempla uma caracterização detalhada dos municípios de Itapipoca e Trairi, ressaltando os aspectos urbanísticos das cidades, tendo como principal fonte de dados os estudos básicos do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Itapipoca, que é a publicação mais atualizada sobre os fatores sociais e econômicos do município. No que se refere à área de influência direta, foi aplicada uma pesquisa amostral junto a comunidade Gameleira e Porão, onde foram feitas entrevistas com os moradores e levantadas informações junto a representantes de vários seguimentos da comunidade. Mesmo não estando localizadas na área da bacia hidráulica, entretanto por situarem-se logo à jusante do sítio do barramento apresentam características socioeconômicas semelhantes às comunidades da região do projeto. Destaca-se ainda que na área a ser inundada com a formação do lago não foi constatada a existência de aglomerações rurais, somente residências esparsas.

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.

Os fatores de instabilidade de oeste, que são deformações isobáricas que ocorrem no Anticiclone Tropical Atlântico, em seu setor continental, geram os Vórtices Ciclônicos em altos níveis, que penetram no Nordeste do Brasil, tendo sua formação no Oceano Atlântico Sul, em geral entre os meses de setembro e abril, sendo mais atuantes na estação de verão, mais especificamente no mês de janeiro. O centro do vórtice é sempre acompanhado de céu claro e portanto total ausência de nebulosidade, enquanto na sua periferia encontram-se associadas nuvens do tipo cirros e cumulonimbos.

As perturbações locais estão relacionadas às correntes dos ventos alísios, que são emanações 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.

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 Itapipoca, disponibilizada em publicação da SUDENE. Esta série histórica fornece os registros do total precipitado no município de 1974 até 1998, tendo sido obtidos nos postos de monitoramento pluviométrico da referida fundação no próprio município de Itapipoca, um na sede do município e outro na localidade de Cruxati.

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). Além destes, foram de importância para a complementação da análise climatológica do município de Itapipoca os dados do Posto Termo-evaporímetro do DNOCS instalado no município de Acaraú cobrindo um período histórico de 65 anos de totais mensais (1930 – 1995). Os registros dos parâmetros climatológicos obtidos a partir deste posto podem ser considerados de validade para este estudo tendo em vista a proximidade entre a área do empreendimento e o município de Acaraú e a inexistência de acidentes orográficos que venham a diferenciar os comportamentos climatológicos entre as duas áreas. Outros dados considerados foram obtidos através do Plano Estadual de Recursos Hídricos (1992) bem como os disponibilizados pelo INEMET (1991), com estações em Fortaleza.

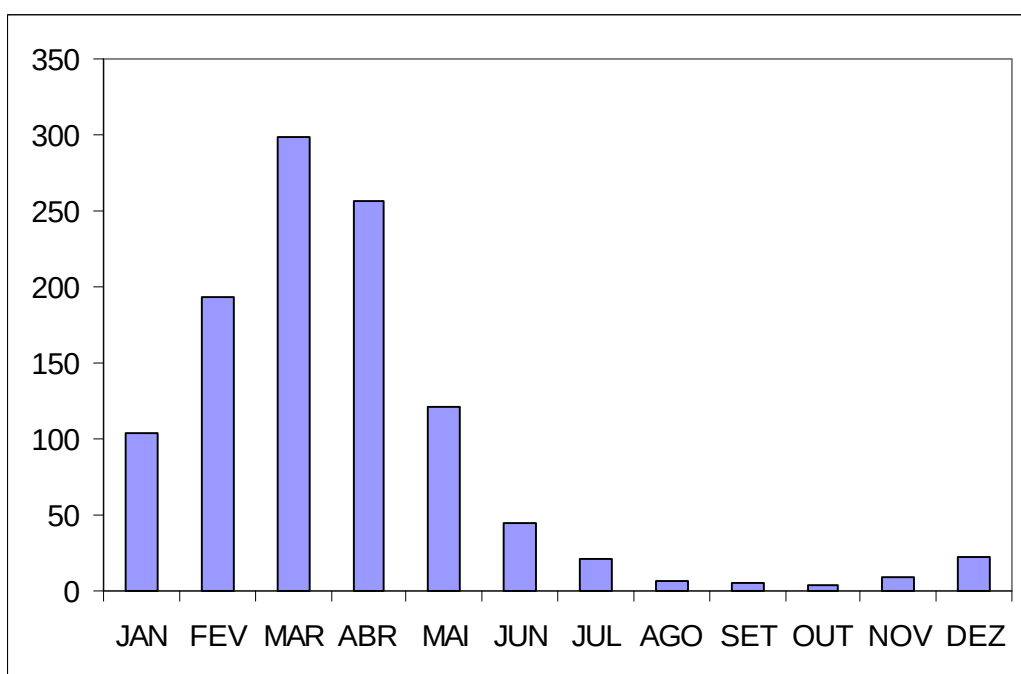
4.2.1.1.1 - Pluviometria

As características geográficas do município de Itapipoca têm reflexo na quantidade de chuvas que caem sobre a área municipal. Devido a esta particularidade,

o município dispõe de duas estações pluviométricas sendo uma na sede (coordenadas 3°30' latitude S e 39°35' longitude W) e uma outra no distrito de Cruxati, zona sertaneja do município (coordenadas 3°22' latitude S e 39°39' de 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 90% do total precipitado durante o ano, conforme se observa no Gráfico 4.1. São 41,6% dos meses do ano com precipitações acima de 60 mm. Os demais meses são considerados como secos (abaixo de 60 mm) sendo que 33,3% destes apresentam precipitações abaixo de 10 mm. As maiores precipitações geralmente ocorrem durante os meses de março e abril.

Gráfico 4.1 – Média Pluviométrica ao Longo do Ano

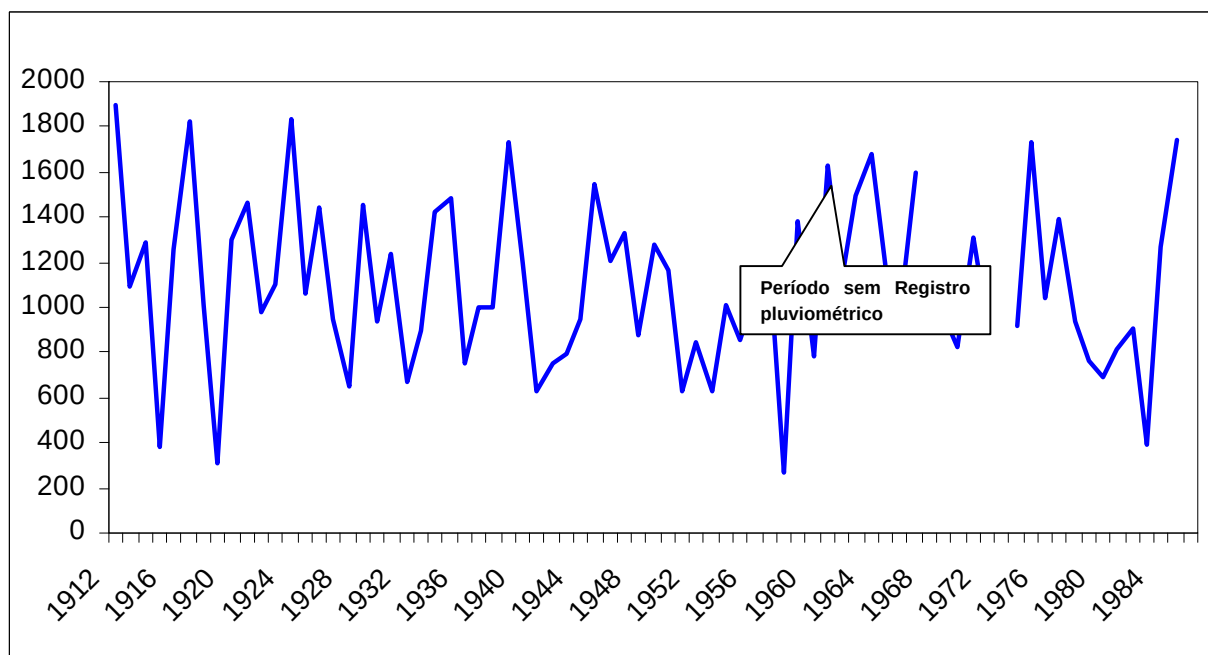


Fonte: Sudene (1990).

As médias pluviométricas anuais registradas para as duas estações são de 1.127 mm para a cidade de Itapipoca e de 1.289 mm para o distrito de Cruxati. Próximo ao litoral e no maciço de Uruburetama (onde ocorrem chuvas orográficas), os valores médios da precipitação anual giram em torno de 1.000 e 1.300 mm.

Observa-se através do Gráfico 4.2 que nos primeiros anos do acompanhamento os períodos de precipitações elevadas eram mais próximos um do outro e que a partir do segundo quarto do século passou a existir um espaçamento maior entre estes e um crescimento dos períodos de precipitações anuais mais próximas e abaixo da média.

Gráfico 4.2 – Registro Histórico da Precipitação Anual



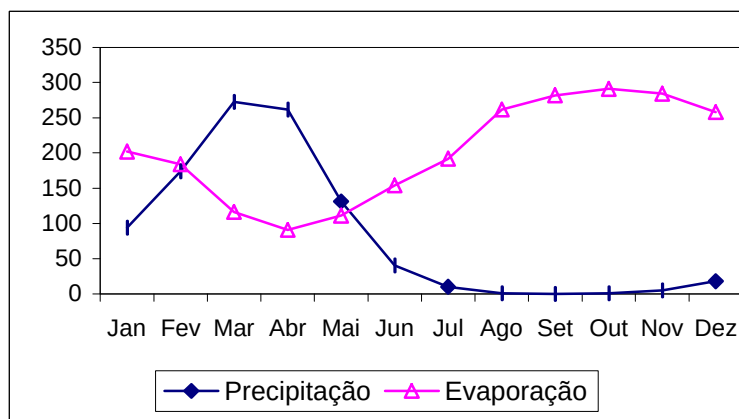
Fonte: SUDENE (1990)

4.2.1.1.2 - Evaporação

A partir de maio, indo até junho, acontece o decréscimo pluviométrico, 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 setembro e outubro, conforme se observa no Gráfico 4.3.

Em janeiro a taxa de evaporação normalmente supera em muito o índice de precipitação, em termos absolutos, mas a partir de fevereiro há uma inversão. De março a maio esta inversão se mantém retornando ao padrão original a partir de junho e assim se mantendo até janeiro. Durante o segundo semestre do ano, os índices de evaporação se elevam consideravelmente enquanto que os de precipitação praticamente deixam de existir. O balanço hídrico resulta numa perda de água para a atmosfera da ordem de 2.427 mm/ano, o que corresponde mais que o dobro da média da precipitação do mesmo período. De acordo com o que é observado no Gráfico 4.3, a região apresenta um excesso hídrico somente no período de fevereiro a maio, e um deficit nos demais meses.

Gráfico 4.3 – Comparação entre as Médias Mensais de Precipitação e Evaporação



Fonte: Adaptado de SUDENE (1991) e Posto Termo-evaporímetro de Acaraú/CE – DNOCS (1996).

4.2.1.1.3 - Temperatura

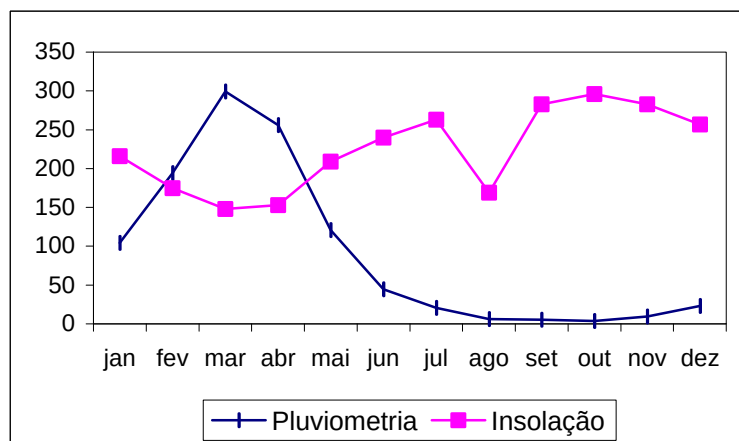
A temperatura é o parâmetro climático mais estável, em relação aos demais índices. O Quadro 4.1 mostra os valores das temperaturas obtidas na estação Meteorológica de Acaraú, válidos para Itapipoca e o Gráfico 4.4 nos mostra as variações das médias térmicas ao longo do ano no município.

Quadro 4.1 – Valores das Temperaturas (°C)

Temperaturas	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máximas	31,2	30,8	30,1	30,3	30,5	31,0	31,2	31,8	32,0	31,9	32,1	32,0
Mínimas	23,1	23,1	23,1	22,6	22,3	21,8	21,7	22,3	22,8	23,0	22,8	23,0
Compensada	27,0	26,8	26,5	26,3	26,2	25,9	26,4	26,8	27,1	27,1	27,3	27,5

Fonte: Posto Termo-evaporímetro de Acaraú / CE – DNOCS (1996).

Gráfico 4.4 – Comparação entre os Índices de Precipitação (mm) e Insolação (horas)



Fonte: Adaptado de INEMET (1991) e SUDENE (1981)

4.2.1.1.4 - Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa é um parâmetro pontual, representativo normalmente para uma localidade. Sua variabilidade é muito grande dentro de um mesmo município e, por isso, deve-se ver com muita reserva a análise temporal da umidade relativa em Acaraú como em indicativo para o município de Itapipoca. A umidade relativa apresenta uma amplitude anual relativamente pequena, da ordem de 15%, com um máximo em março/abril de 84% (época mais chuvosa), e um mínimo de 69% em outubro (época mais seca). A insolação apresenta uma configuração relativamente inversa da umidade relativa ao longo do ano.

4.2.1.1.5 - Insolação

Os padrões dos índices de insolação são, naturalmente, antagônicos aos valores da precipitação e umidade relativa. Esta diferenciação está logicamente associada a maior ocorrência de nuvens durante o período de chuvas impedindo assim a incidência direta dos raios solares.

Os meses que apresentam maior número de horas com incidência direta dos raios solares são os de setembro, outubro e novembro e os de menor incidência são os de março e abril e agosto, conforme apresenta o Quadro 4.2.

Quadro 4.2 – Insolação Média Considerada para o Município de Itapipoca

Parâmetro	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Insolação (horas)	216	175	148	153	209	240	263	169	283	296	283	257

Fonte: INEMET (1991)

4.2.1.1.6 - Ventos

Os alísios representam o sistema de circulação atmosférica predominante na região, sendo que a influência climática mais persistente ao longo do ano no Nordeste é a enorme zona subtropical de alta pressão sobre o Atlântico Sul, que origina os ventos predominantes de Leste que sopram continuamente no litoral.

Os ventos alísios de E - SE sopram durante quase todo o ano e reduzem a umidade. No período chuvoso observa-se uma baixa na velocidade média dos ventos, em torno de 2,5 m/s e durante o período de estiagem está média cresce para 4,6 m/s. A direção predominante dos ventos apresenta uma flutuação de nordeste à sudeste, envolvendo todo o ano.

O Quadro 4.3 mostra a distribuição média desse evento, destacando valores maiores no intervalo de agosto a dezembro que são os cinco meses menos chuvosos do ano (oscilando entre 6,0 e 6,8 m/s).

Quadro 4.3 – Valores da Velocidade Média dos Ventos (m/s)

Parâmetros	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Velocidade	4,9	4,2	3,0	4,0	3,6	4,8	5,3	6,4	6,8	6,8	6,6	6,0

Fonte: Posto Termo-evaporímetro de Acaraú / CE – DNOCS (1996).

4.2.1.2 - Sinopse climática de Itapipoca

Precipitação média anual1.087,40 mm;
 Meses mais chuvosos fevereiro a maio;
 Mês de maior índice pluviométricomarço;
 Mês de menor índice pluviométrico outubro;
 Umidade relativa do ar.....84% (inverno) e 69% (verão);
 Temperatura média oscila entre25,9 e 27,5° C;
 Média das temperaturas máximas.....31,2° C;
 Média das temperaturas mínimas22,6° C;
 Insolação2.692 horas;
 Evaporação2.427,00 mm mais que o dobro da precipitação anual;
 Meses mais secos agosto a novembro;
 Velocidade média dos ventos5,2 m/s;
 Velocidade máxima dos ventos6,8 m/s;
 Direções predominantesNE e SE.

4.2.1.3 - Classificação Climática

Segundo a classificação de Köppen, o tipo climático da área em estudo é Aw' (equatorial úmido e semi-úmido) – quente e úmido, com período seco. 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 rio Mundaú apresenta uma composição definida predominantemente por domos gnaisses-graníticos e pelas coberturas pós-

paleozóicas. Basicamente destacam-se duas associações litológicas: Complexo Nordeste, constituído de rochas metamórficas e ígneas; e sedimentos aluvionares.

O bloco do município não possui um padrão estrutural significativo tendo sido identificadas evidências de deslocamentos de blocos na faixa mais ao Sul da sede do município, segundo diversas direções com predominância da direção NW-SE. No maciço de Uruburetama registram-se diversos planos de fraturamento.

A unidade mais antiga dentro do contexto geológico da área de influência indireta é o Complexo Nordeste, composto por rochas formadas durante o Pré-Cambriano. Acima destes, aflorando nas planícies fluviais encontram-se diversos sedimentos holocênicos associados à dinâmica fluvial.

4.2.2.1 - Geologia Regional

De acordo com o RADAMBRASIL (1981), em termos individuais, na superfície da bacia hidrográfica do rio Mundaú podem ser encontradas 5 (cinco) litologias distintas, descritas a seguir, e observada na Figura 4.1.

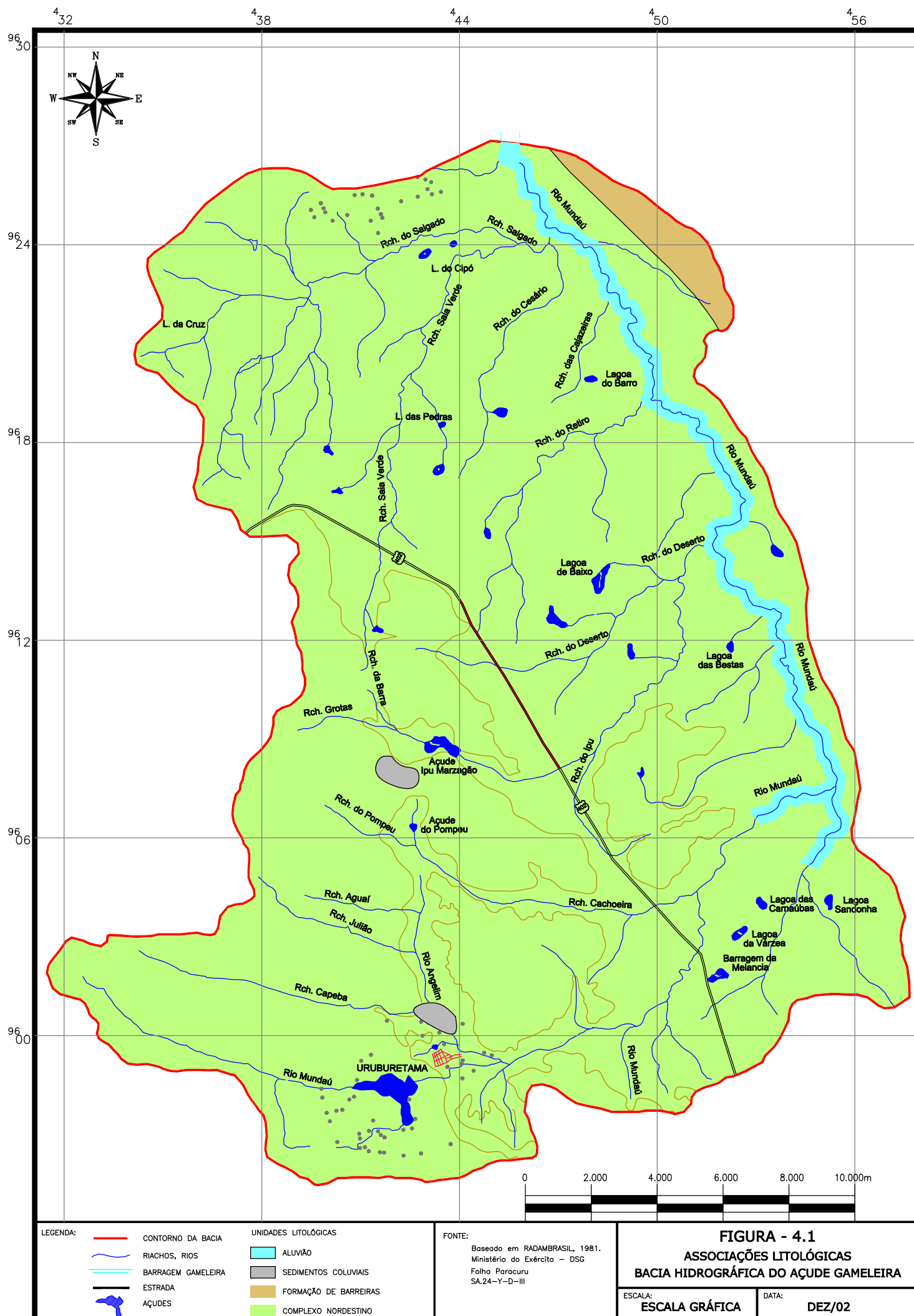
4.2.2.1.1 - Complexo Nordeste

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

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 caminhamento. Por vezes essa passagem também ocorre por imposição tectônica, com elementos estruturais colocando lado a lado litologias distinguíveis a olho nu.

4.2.2.1.2 - Formação Barreiras

A Formação Barreiras é a unidade de maior amplitude, em termos de terrenos sedimentares, aflorante na área da bacia hidrográfica do rio Mundaú ocupando áreas no extremo NE da mesma. Esta unidade é constituída por sedimentos argilo-arenosos de idade plio-pleistocênica, encerrando uma certa complexidade faciológica. Estes sedimentos encontram-se dispostos, na sua grande maioria, em forma de superfícies de tabuleiros.



Este conjunto não estratificado, representado por arenitos siltico-argilosos essencialmente constituídos de areias médias e finos granulares, mal-selecionados, ocasionalmente siltosos e mesmo argilosos, não raro apresentam intercalações de leitos grosseiros e conglomeráticos. Estes leitos conglomeráticos são descontínuos e situam-se geralmente em posição mediana. Têm ainda como características a coloração avermelhada, o caráter friável e afossilífero e são constituídos predominantemente por grãos de quartzo com esfericidade variando de muito boa a ótima e grau de arredondamento classificado como subarredondado, e de tamanhos diversos, de finos a grossos com níveis cascalhentos. As análises texturais revelam que os mesmos são pobremente selecionados e que apresentam uma assimetria positiva a muito positiva. A mineralogia mais exposta compreende materiais do grupo do quartzo e presença constante de argilo-minerais, inclusive com níveis caulínicos.

4.2.2.1.3 - Sedimentos Coluviais

São sedimentos ocorrentes na faixa central do município formado por material detrítico provenientes de litologias das mais variadas, incluindo seixos, matacões e calhaus angulosos de rochas, geralmente quartzitos, migmatitos e arenitos. 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 variegadas.

4.2.2.1.4 - Sedimentos Aluviais

Ao longo da calha do rio Mundaú acumulam-se sedimentos transportados pelas correntes fluviais e que foram posteriormente depositados. Estes depósitos acumulam sedimentos constituídos de areias finas a grossas, de coloração cinza-claro com variações para tonalidades escuras, ocorrendo localmente cascalhos grosseiros, blocos com dimensões de matacões e argila com matéria orgânica em decomposição. Esta composição pode diferenciar-se dependendo da posição relativa do depósito em relação ao rio. No médio curso dos rios, o aluvião compõe-se basicamente de areias grossas, mal selecionadas, puras, com seixos e calhaus, já na parte do baixo curso predominam as areias mais impuras, com bastantes níveis de argila e silte escuro.

Os aluviões apresentam considerável importância econômica tendo em vista a sua exploração como reserva de areia grossa a ser empregada na construção civil.

4.2.2.1.5 - Sedimentos Lacustres

Além dos espelhos d'água formados pelos açudes, encontram-se ainda diversos outros lagos e lagoas que acumulam sedimentos. Os lagos que ocorrem na região acumulam sedimentos de composição textural na faixa de areia e constituição

mineralógica predominante de grãos de quartzo com esfericidade e arredondamento elevados. Em alguns destes lagos, ocorre uma sedimentação argilosa associada com matéria orgânica em forma de pequenas lentes intercaladas e sem continuidade, onde ocorre um material pulverulento formado pela acumulação de carapaças fossilizadas de algas diatomáceas microscópicas.

4.2.2.1.6 - Características Sísmicas, Paleontológicas e Espeleológicas

As rochas cristalinas do Complexo Nordeste, sobre as quais se localiza cerca de 85% da bacia hidrográfica do Açude Público Gameleira, não apresentam potencialidades a sofrer abalos sísmicos de grande magnitude ou com alta frequência tendo em vista que o escudo cearense se caracteriza como sendo uma unidade geológica já completamente desenvolvida sob o ponto de vista geotectônico.

Apesar da estabilidade apresentada, a área não se furta à possibilidade de ocorrência de pequenos tremores de terra ocasionados pelas acomodações da crosta terrestre sob este escudo, fato este que acontece com muita eventualidade, principalmente no estado do Ceará.

Outros mecanismos de geração de sismos podem estar em funcionamento sob o solo cearense podendo estes estarem ocasionando abalos de pequeníssima intensidade, registráveis somente pelos sismógrafos, e outros são mais aparentes como os verificados na região Jaguaribana, especificamente no município de Palhano, onde os tremores de terra são perceptíveis pela população e causam grandes danos estruturais nas casas e demais imóveis locais.

A constituição litológica da bacia hidrográfica, englobando litologias do Complexo Nordeste e da Formação Barreiras, não apresentam potencialidades à geração de sítios paleontológicos, notadamente pela escala de trabalho considerada. Tem-se registros de ocorrência dos referidos sítios nos municípios vizinhos a Itapipoca, frequentemente em Tururu, onde são encontrados ossos de animais pré-históricos em pequenas bacias aluviais contudo, o mesmo não fora reportado na área da bacia hidrográfica do Açude Público.

As características das litologias banhadas pela bacia hidrográfica do açude em apreço também impossibilitam a formação de estruturas espeleológicas. As rochas do embasamento são compostas de elementos minerais de baixa dissolução enquanto que os sedimentos da Formação Barreiras são bastante erodíveis. Estas particularidades são incompatíveis com o processo de formação de cavernas e espeleotemas.

4.2.2.2 - Geologia Local

Á área de influência direta (ver Figura 4.2), correspondente à área da bacia hidráulica do Açude Público Gameleira, é dominada por litotipos do embasamento cristalino (Complexo Nordeste). Além destes, acompanhando as calhas dos rios ocorrem sedimentos inconsolidados de textura média a grossa cujos depósitos são conhecidos como aluviões.

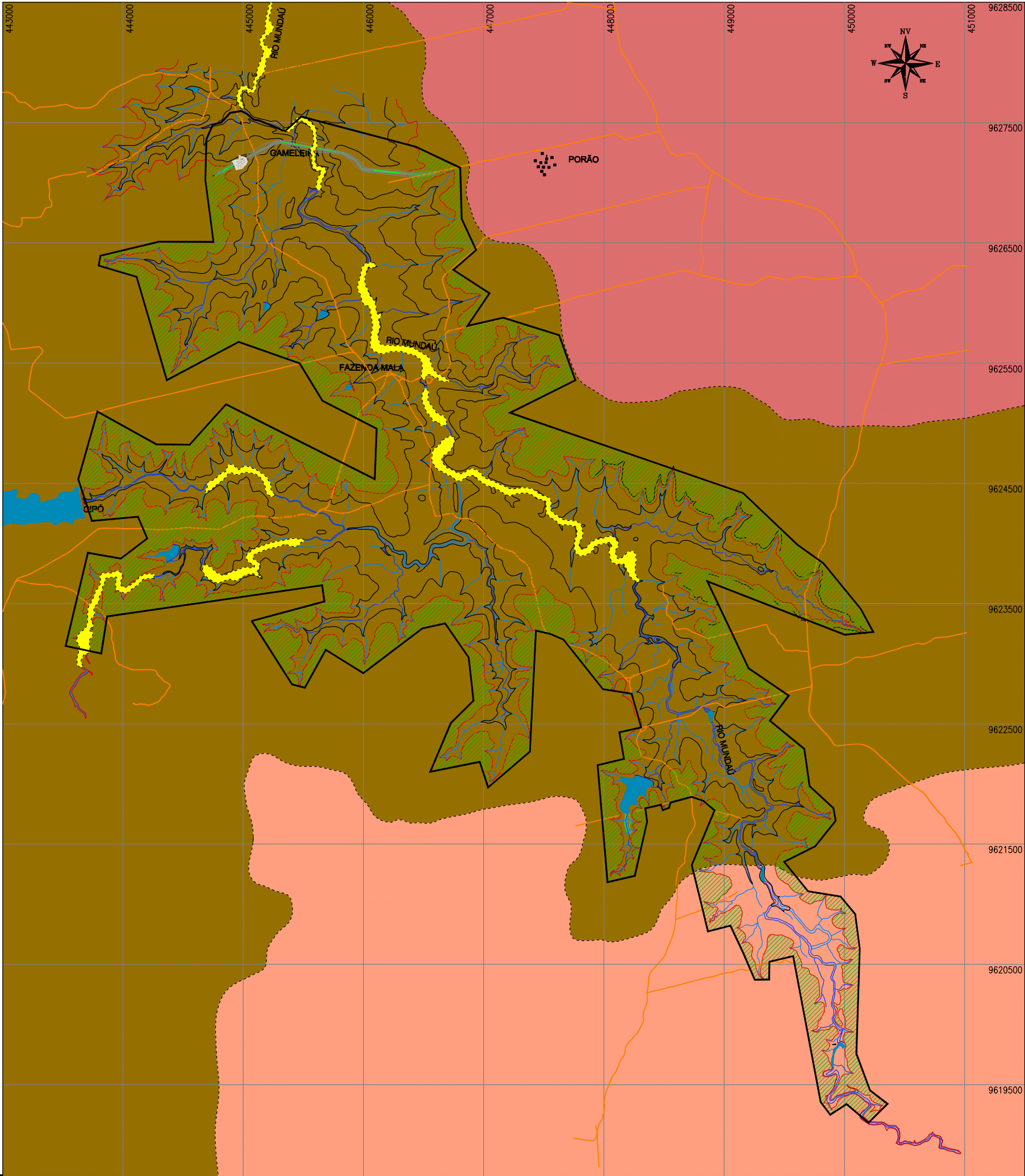
As unidades cristalinas afloram com muita frequência no interior da área de influência direta do empreendimento principalmente no extremo sudeste onde as exposições rochosas em grandes blocos modificam o padrão paisagístico da região.

No setor Norte da área afloram rochas metamórficas desgastadas pela erosão fluvial. O desgaste diferencial, em função da maior resistência mecânica, ocasionam a maior frequência de afloramentos dos quartzitos por serem estes bem mais resistentes que os demais constituintes das rochas. Estes quartzitos ocorrem sob um aspecto sacaroidal, com coloração variando entre branco leitoso e cinza, completamente fosco. As rochas apresentam ainda pares de fraturamento.

No setor centro-norte da área, próximo a localidade de Fazenda Mala, tem-se afloramentos de rochas metamórficas do tipo biotita-hornblenda-gnaisses as quais são bem evidenciadas pela alternância de paleossoma (níveis escuros) e neossoma (níveis claros). Como o próprio nome identifica, o mineral de maior ocorrência na rocha é a biotita (pertencente ao grupo das micas) tendo ainda como características marcantes a baixa coesão permitindo o deslocamento de pedaços da rocha com a pressão dos dedos. Entre as camadas de biotita-hornblenda, ocorrem na rocha níveis de quartzo e feldspato potássico tendo estes níveis espessuras pouco acima da espessura dos níveis dos minerais félsicos.

Na porção sudeste da área afloram granitóides homogêneos cuja constituição mineralógica primária apresenta o quartzo, biotita e plagioclásio, em ordem de abundância, como principais minerais. Estas rochas, ígneas, as anteriores eram metamórficas, apresentam um padrão de ocorrência em domos e matacões.

Nestas rochas, os minerais não se destacam uns dos outros em termos de tamanho dos cristais existindo entre si uma certa equiparação que reflete-se ainda na coloração das rochas, cinza-clara. Estas rochas podem ainda ser consideradas como mais novas do que as encontradas nos setores mais meridionais da área da bacia hidráulica do açude pois as mesmas não apresentam perturbações estruturais como fraturamentos ou outro registro de tencionamento sobre os seus componentes minerais.



LEGENDA

- UNIDADES**
- COMPLEXO NORDESTINO; QUARTZITOS, E BIOTITA–HORNBLENDA GNAISSE
 - COMPLEXO NORDESTINO; GRANITOS HOMOGÊNEOS
 - FORMAÇÃO BARREIRAS; SEDIMENTOS ARENO–ARGILOSOS
 - ALUVIÕES; SEDIMENTOS ARENOSOS
 - CONTATO APROXIMADO.
- ÁREA DE INTERESSE AMBIENTAL**
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
- ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO**
- COMUNIDADE / EDIFICAÇÕES PRINCIPAIS
 - EIXO DE BARRAGEM.
 - ESTRADAS
 - COTA DE MÁXIMA CHEIA.
 - POLIGONAL DE CONTOURNO
 - CURVAS DE NÍVEL
- RECURSOS HÍDRICOS:**
- CURSO D'ÁGUA (RIOS, RIACHOS, CÓRREGOS).
 - AÇUDES.
 - ALAGAMENTO COM VEGETAÇÃO.
 - ALAGAMENTO SEM VEGETAÇÃO.

FIGURA - 4.2
ASSOCIAÇÕES LITOLÓGICAS
BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE GAMELEIRA

ESCALA: 1:35.000 DATA: DEZ/02

Acompanhando as principais drenagens da referida bacia, encontram-se depósitos de material arenoso, de textura média a grossa, constituído basicamente de minerais de quartzo, mica (muscovita e biotita) e fragmentos de rocha. Estes depósitos têm larguras variáveis ao longo do rio.

Os padrões sedimentológicos deste pacote denotam diferenças entre si. Nos cursos d'água de maior competência, os aluviões têm um aspecto mais grosso, uma largura mais significativa, uma espessura considerável e uma variação composicional mais evidenciada. Naqueles de menor importância hidráulica, os depósitos são mais estreitos e obviamente menos espessos além do que, o padrão textural é mais concentrado em uma faixa, frequentemente areia média ou areia grossa, e a composição mineralógica é menos diversificada.

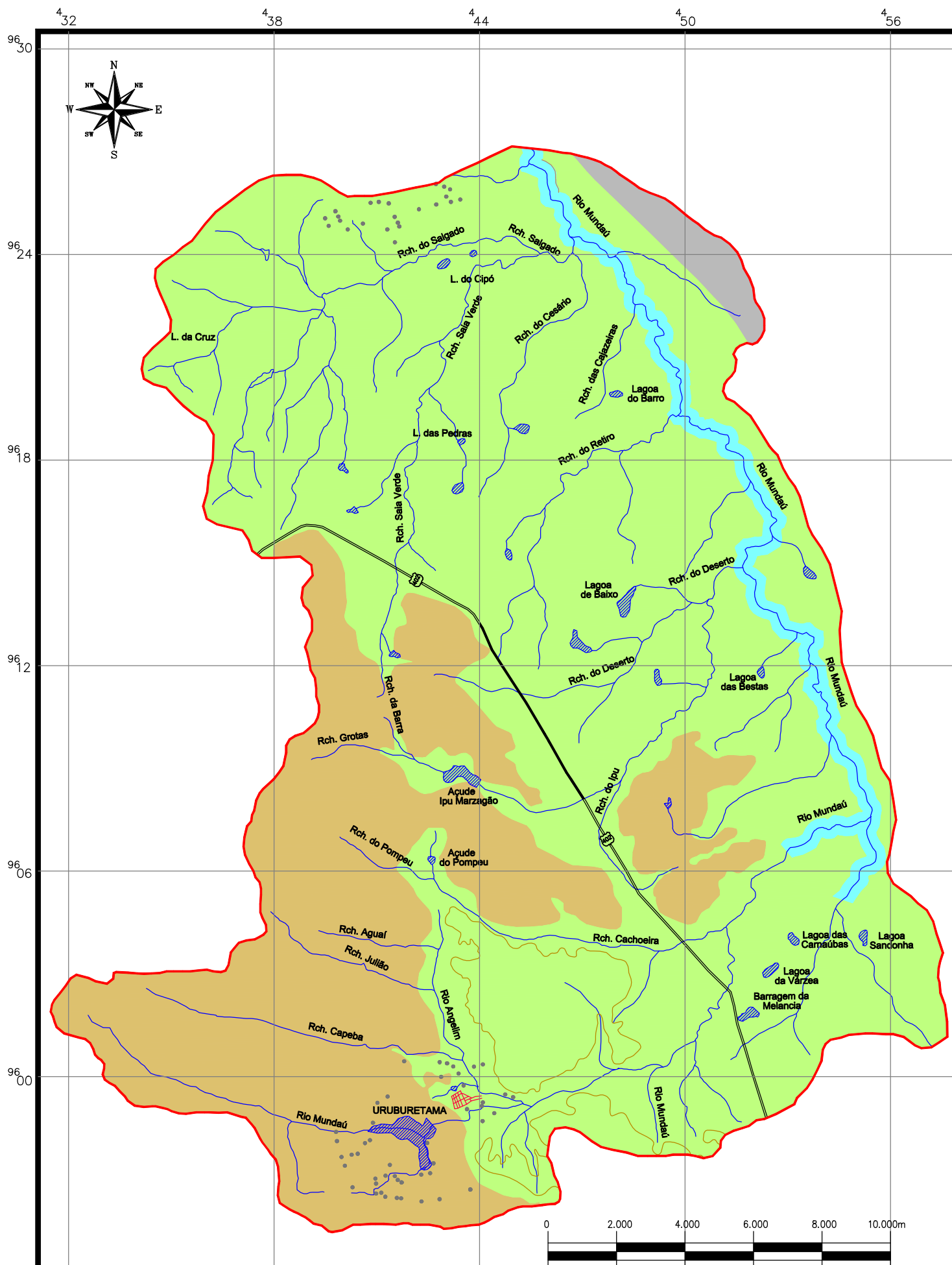
Encontram-se como depósito de maior significância dentro da área em apreço, o aluvião do rio Mundaú.

4.2.3 - Geomorfologia

O contexto geomorfológico da bacia hidrográfica do rio Mundaú apresenta uma associação de formas erosivas, de dissecação e de acumulação. As primeiras relacionam-se aos maciços residuais com destaque para a Serra de Uruburetama, as formas de dissecação compõem o padrão morfológico referente à depressão sertaneja e as formas de acumulação estão associadas com os depósitos sedimentares das planícies fluviais, como observado na Figura 4.3.

4.2.3.1 - Maciço Residual

O planalto residual da Serra de Uruburetama apresenta a sua parte mais rebaixada com cotas altimétricas médias de 400 metros com um pico de 528 m próximo a localidade de Guarani. 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 leste, drenagem densa de padrão dentrítico 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.



LEGENDA:

- CONTORNO DA BACIA
- RIACHOS, RIOS
- BARRAGEM GAMELEIRA
- ESTRADA
- AÇUDES

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

- PLANÍCIE FLUVIAL
- TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS
- MACIÇOS ROCHOSOS
- DEPRESSÃO SERTANEJA

FONTE:

Baseado em RADAMBRASIL, 1981.
Ministério do Exército - DSG
Folha Paracuru
SA.24-Y-D-III

FIGURA - 4.3

FEIÇÕES DE RELEVO
BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE GAMELEIRA

ESCALA:
ESCALA GRÁFICA

DATA:
DEZ/02

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 dos planaltos sedimentares e dos inselbergs. São superfícies planas com níveis altimétricos inferiores a 400 m, apresentando caimento topográfico em direção aos fundos dos vales e do litoral.

4.2.3.3 - Tabuleiros Pré – Litorâneos

São ambientes de transição com tendência à estabilidade, com baixa amplitude altimétrica, inferior a 15 metros, e um fluxo de drenagem lento que possui uma baixa capacidade de incisão. Estão dispostos em discordância sobre os terrenos do embasamento cristalino apresentando um relevo bastante plano ou suavemente ondulado, com diferentes ordens de grandeza. Suas cotas altimétricas começam com valores entre 10 e 20 metros nas áreas próximas a costa e alcançam altitudes próximas de 150 metros nas porções mais interiores.

4.2.3.4 - Planície Fluvial

As planícies fluviais caracterizam-se pelas formas planas e baixadas inundáveis. São ambientes de transição com tendência a estabilidade. Dentro da área destaca-se a planície fluvial formada pelo rio Mundaú.

As planícies fluviais acompanham longitudinalmente os maiores coletores de drenagem que formam feições características de acumulação decorrentes da ação fluvial como o rio Mundaú. A montante desses rios, as planícies têm larguras inexpressivas. Para jusante, nos baixos cursos, à medida que entalham terrenos da Formação Barreiras, a faixa de deposição é ampliada por diminuição do gradiente fluvial.

4.2.3.5 - Geomorfologia Local

A maior área da bacia hidráulica do açude público gameleira possui um relevo fortemente ondulado, com grandes inclinações para os vales fluviais e alterações positivas nas cotas topográficas ocasionadas pelos afloramentos rochosos. Esta conformação morfológica é identificada facilmente ao longo das principais estradas que recortam a bacia. Estas elevações possuem caimentos suavizados em todas as direções tendo caimentos mais abruptos nos trechos recortados pela drenagem (ver Figura 4.4).



LEGENDA

- UNIDADES

-  MACIÇOS ELEVADOS DA SUPERFÍCIE SERTANEJA
-  MACIÇOS ELEVADOS DA SUPERFÍCIE SERTANEJA E AFLORAMENTOS DE ROCHAS
-  TABULEIROS PRÉ-LITORÂNEOS
-  SOLOS ALUVIAIS
-  CONTATO APROXIMADO.

- ÁREA DE INTERESSE AMBIENTAL

-  ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

- ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO

-  COMUNIDADE / EDIFICAÇÕES PRINCIPAIS
-  EIXO DE BARRAGEM.
-  ESTRADAS
-  COTA DE MÁXIMA CHEIA.
-  POLIGONAL DE CONTORNO
-  CURVAS DE NÍVEL.

- RECURSOS HÍDRICOS:

-  CURSO D'ÁGUA (RIOS, RIACHOS, CÓRREGOS).
-  AÇUDES.
-  ALAGAMENTO COM VEGETAÇÃO.
-  ALAGAMENTO SEM VEGETAÇÃO.

FIGURA - 4.4
FEIÇÕES DE RELEVO
BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE GAMELEIRA

ESCALA:
1:35.000

DATA:
DEZ/02

A drenagem principal, o rio Mundaú, encontra-se confinada entre maciços elevados que dão ao escoamento superficial uma morfologia em vales abertos (vales em U) com gradientes fortíssimos em alguns pontos estudados, principalmente no setor Sul da área estudada.

Em geral, os terrenos cristalinos apresentam gradientes altimétricos de 35 metros em relação aos níveis topográficos das drenagens.

Os planos topográficos são encontrados unicamente nas calhas das drenagens formando assim as planícies fluviais. Em alguns pontos a terminação destas planícies se dá de forma abrupta topograficamente visto através do gradiente altimétrico entre o nível da planície e a superfície dos terrenos pós-planície.

Nas drenagens secundárias situadas no lado Leste, a passagem ocorre de modo mais suave com aclives menos intensos.

Os lagos e açudes encontrados ao longo das vias hidráulicas da bacia são responsáveis pela consolidação de uma morfologia produzida por uma hidrodinâmica diferenciada onde o principal agente é o abaixamento e erguimento do nível dos espelhos d'água. Tal morfologia é aqui denominada de planície lacustre e tem como principais características as larguras variáveis, um caimento para dentro do corpo aquoso e o baixo gradiente.

Além dos limites estabelecidos para a bacia hidráulica, ao Norte e Nordeste da mesma, se encontra terrenos também planificados correspondentes aos Tabuleiros Pré-litorâneos. São terrenos suavemente ondulados, mas com grande regularidade topográfica.

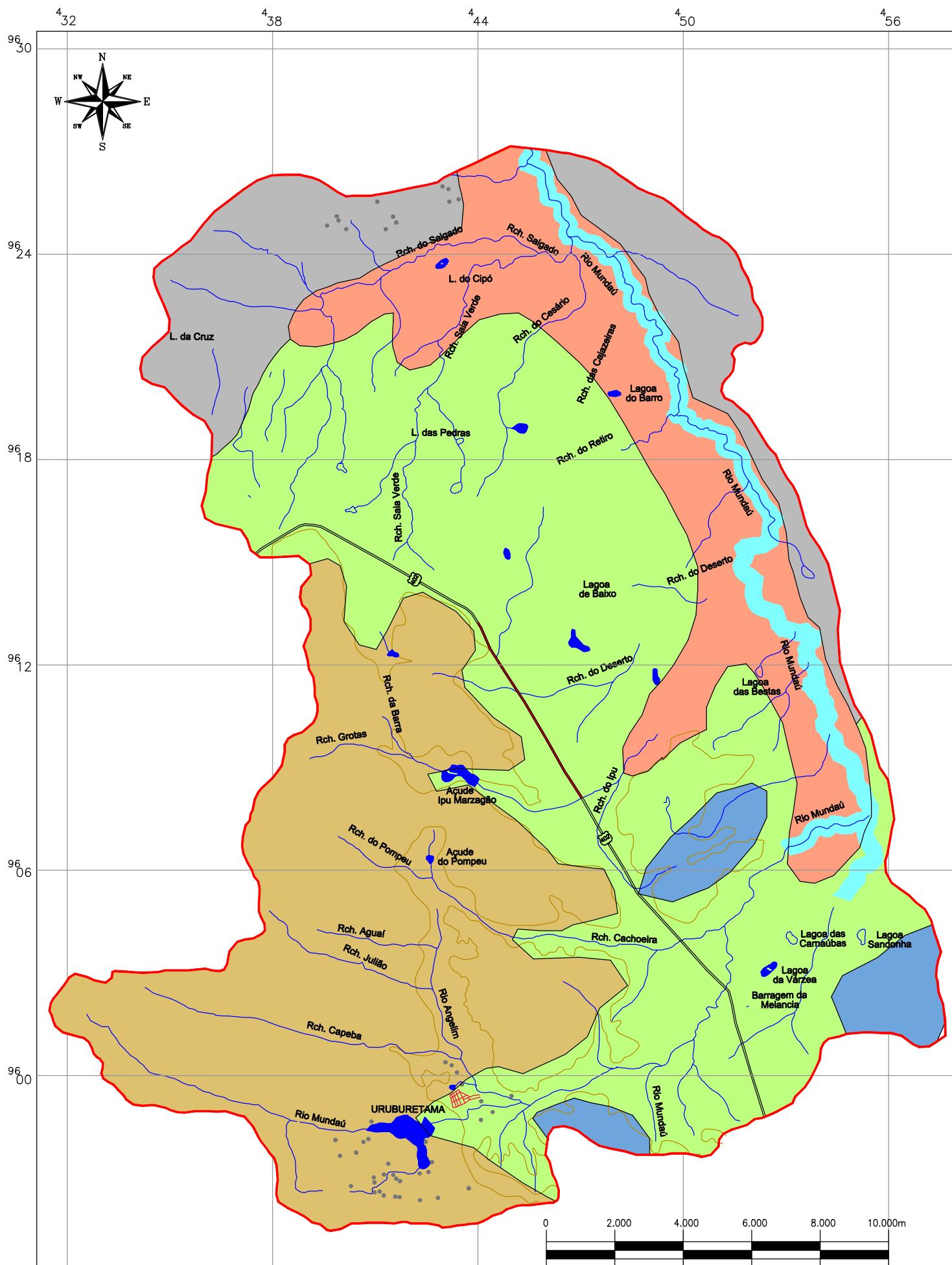
4.2.4 - Pedologia

4.2.4.1 - Aspectos Pedológicos Regionais

Os solos encontrados na bacia hidrográfica correspondem aos padrões lito-morfológicos encontrados na região, como observado na Figura 4.5.

Na Serra de Uruburetama, zona morfológica identificada como maciço residual predominam os Solos Litólicos (Neossolos Litólicos¹) em associação com os Podzólicos Vermelho-amarelo (Argissolos Vermelho-amarelos²).

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



LEGENDA:

- CONTORNO DA BACIA
- RIACHOS, RIOS
- BARRAGEM GAMELEIRA
- ESTRADA
- AÇUDES

UNIDADES PEDOLÓGICAS

- SOLOS LITÓLICOS + AFLORAMENTO DE ROCHA
- PODZÓLICO VERMELHO AMARELO
- EUTRÓFICO + SOLOS LITÓLICOS
- PODZÓLICO VERMELHO AMARELO
- PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO + SOLOS LITÓLICOS + AFLORAMENTO DE ROCHA
- PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO
- LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO + PODZÓLICO VERMELHO AMARELO + AREIAS QUARTZOSAS DISTRÓFICAS
- SOLOS ALUVIAIS

FONTE:

ATLAS DO CEARÁ – IPLANCE (1989)

FIGURA - 4.5

UNIDADES DE SOLOS BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE GAMELEIRA

ESCALA:
ESCALA GRÁFICA

DATA:
DEZ/02

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.

O uso deste solo é fortemente limitado em razão das limitações descritas anteriormente além da deficiência d'água e do relevo acidentado na maioria dos casos.

Os solos Podzólicos 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 plântico que são moderadamente a imperfeitamente drenados, são porosos e exibem cores variando entre o vermelho-amarelo, amarelo e vermelho.

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), cultivo de cajueiro, algodão e com pastagem para a pecuária.

Na região que circunda a área dos maciços residuais, onde os solos Litólicos ocorrem associados com os afloramentos rochosos, definida como depressão sertaneja, predominam novamente os solos Podzólicos Vermelho-Amarelo Eutróficos. Além destes, tem ocorrência, acompanhando o rio Mundaú, os solos Latossolos Vermelho-Amarelo Distróficos associados aos Podzólicos Vermelho-Amarelo e às Areias Quartzosas Distróficas. Estes solos são profundos, com textura do horizonte A, em geral, apresentando-se média, sobre um B médio e algumas vezes argiloso.

Na área dos Tabuleiros Pré-litorâneos os solos predominantes são os Podzólicos Vermelho-Amarelo Distróficos. Estes solos, além das características descritas anteriormente, apresenta baixa fertilidade natural e forte acidez exigindo correções com fertilizantes e corretivos para a acidez.

Nas calhas dos rios ocorrem os solos Aluviais (Neossolos Flúvicos³) cujas características mais marcantes são a drenagem imperfeita, a textura indiscriminada e a alta fertilidade natural. Apesar de ainda serem solos profundos e de boas qualidades ao uso agrícola, estes solos apresentam restrições significativas ao uso: riscos de inundações; altos teores de sódio; e a susceptibilidade à erosão.

^{3,4,5,6} De acordo com a classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA adotada a partir de 1999.

4.2.4.2 - Pedologia Local

A maior parte da área da bacia hidráulica do açude é recoberta por uma camada superficial de solo proveniente da decomposição das litologias locais, cobertura esta que possui uma espessura média de 1,60 metros.

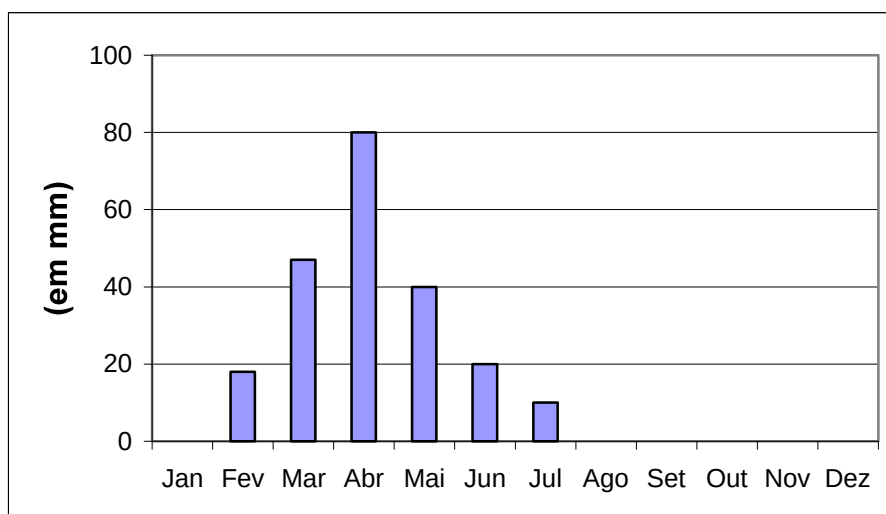
Dentre os tipos pedológicos encontrados na referida bacia hidráulica predominam as associações de solos Litólicos (Neossolos Litólicos⁴) como os Podzólicos Vermelho-amarelo (Argissolos Vermelho-Amarelo⁵), afloramentos de rocha e solos Aluviais (Neossolos Flúvicos⁶). A pouca profundidade, a pedregosidade excessiva, o relevo acidentado e a alta susceptibilidade à erosão caracterizam as associações pedológicas da bacia tendo ainda como característica marcante a baixa fertilidade natural. Sob este aspecto, os que apresentam uma fertilidade mais elevada são os Podzólicos Vermelho-amarelo Distróficos que circundam a área da bacia ao Norte. Os solos Aluviais também apresentam uma certa potencialidade agrícola nas regiões da várzea (ver Figura 4.6).

4.2.5 - Hidrologia

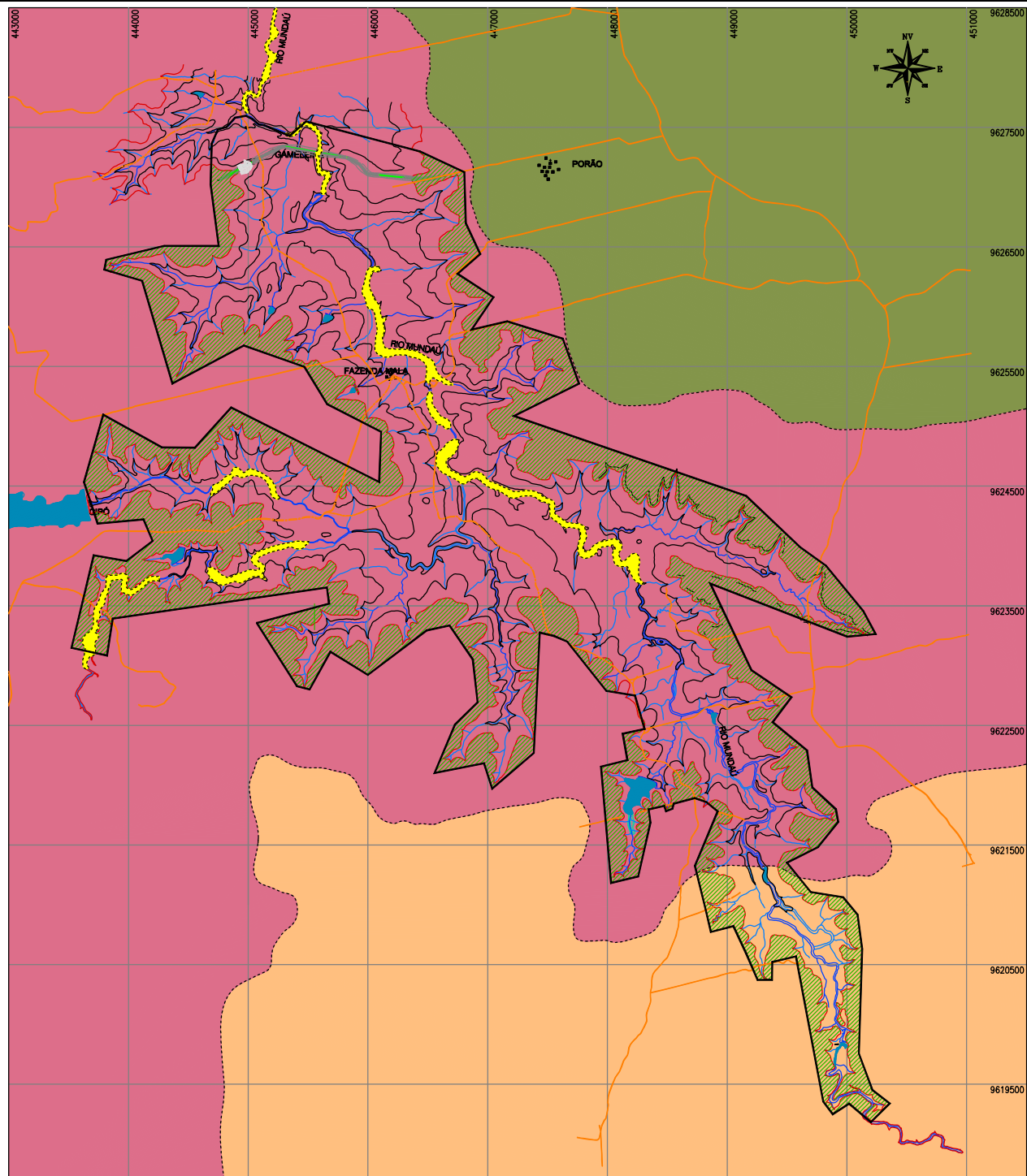
4.2.5.1 - Águas Superficiais

O regime hidrológico dos cursos d'água na bacia hidrográfica está ligado à irregularidade das chuvas e às estruturas geológicas locais. Os rios, no geral, são intermitentes apresentando escoamento superficial baixo nos meses de agosto a janeiro. Em termos médios, o mês com maior escoamento é abril, com uma lâmina em torno de 80 mm escoados (Gráfico 4.5).

Gráfico 4.5 – Potencial de Escoamento Superficial no Município de Itapipoca



Fonte: PDDU Itapipoca, 2000.



LEGENDA

- UNIDADES

- SOLOS LÍTICOS + PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO
- SOLOS LÍTICOS
- SOLO PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO
- SOLOS ALUVIAIS
- CONTATO APROXIMADO.

- ÁREA DE INTERESSE AMBIENTAL

- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

- ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO

- COMUNIDADE / EDIFICAÇÕES PRINCIPAIS
- EIXO DE BARRAGEM.
- ESTRADAS
- COTA DE MÁXIMA CHEIA.
- POLIGONAL DE CONTORNO
- CURVAS DE NÍVEL

- RECURSOS HÍDRICOS:

- CURSO D'ÁGUA (RIOS, RIACHOS, CÓRREGOS).
- AÇUDES.
- ALAGAMENTO COM VEGETAÇÃO.
- ALAGAMENTO SEM VEGETAÇÃO.

FIGURA - 4.6
UNIDADES DE SOLOS
BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE GAMELEIRA

ESCALA:
1:35.000

DATA:
DEZ/02

O escoamento superficial pode ser dito superconcentrado haja vista que somente nos meses de março a maio a média de 35,5 mm é alcançada e superada.

As drenagens de maior porte encontrada na bacia é a do próprio rio Mundaú que nasce na Serra de Uruburetama tendo este como principais contribuintes os riachos Cachoeira, do Ipu, do Retiro e Salgado, todos na sua margem esquerda. O padrão da drenagem superficial pode ser definido como subparalelo sendo controlada pelo padrão estrutural do bloco de Itapipoca, conforme observado na Figura 4.7.

Devido às características do regime hídrico, o represamento de águas superficiais para a regularização de vazões, ainda que com baixa eficiência, 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 Ipu-Marzagão e o Açude da Baixa Grande são os principais açudes da bacia hidrográfica do rio Mundaú.

O rio Mundaú e seus afluentes constituem-se como importantes fontes de água no período chuvoso, da mesma forma, os açudes Ipu-Marzagão e da Baixa Grande contribuem para garantir perenidade a estes recursos hídricos nos períodos de estiagem.

4.2.5.2 - Águas Subterrâneas

4.2.5.2.1 - Aspectos Hidrogeológicos Regionais

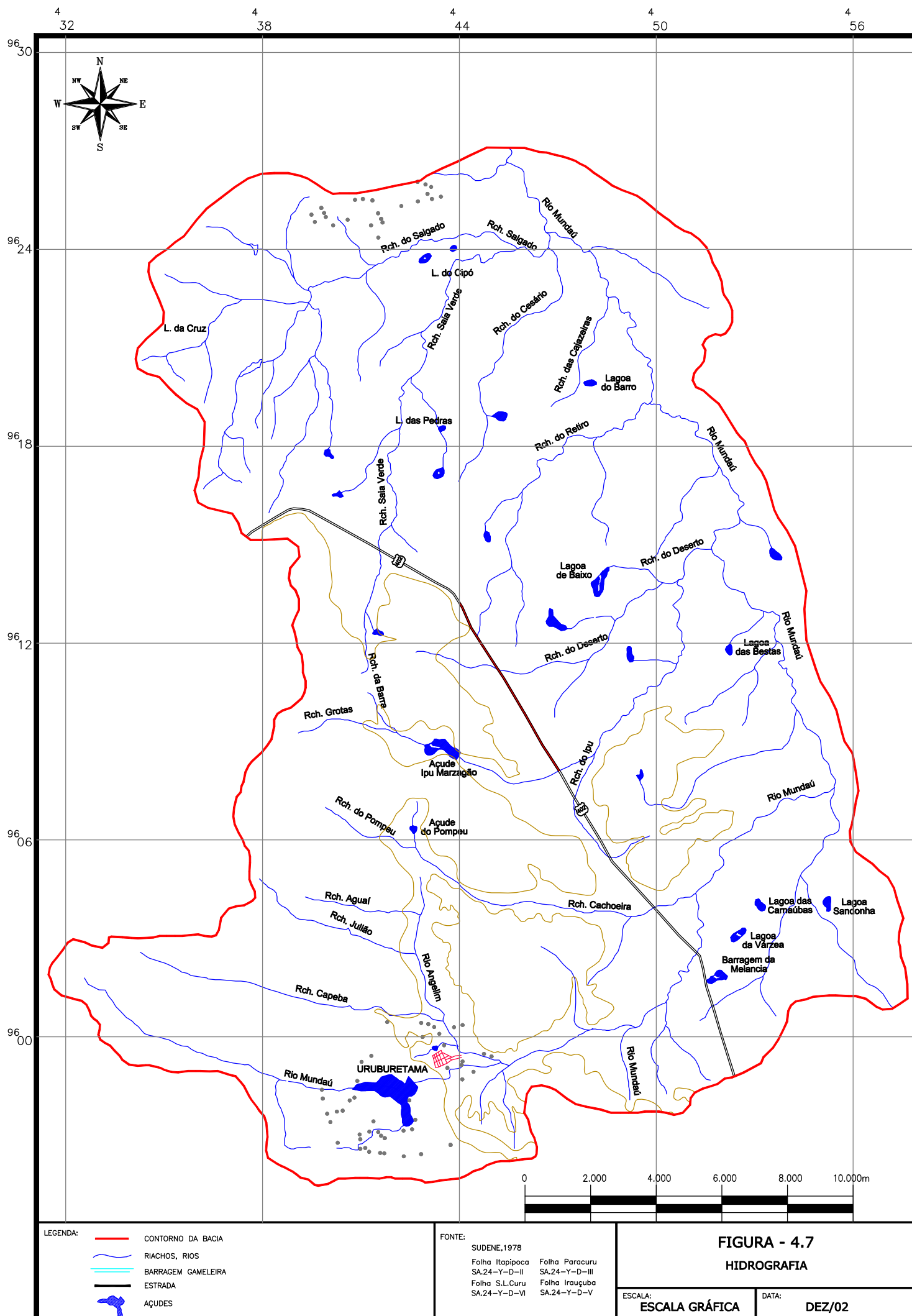
No Atlas do Plano Estadual de Recursos Hídricos, os dados hidrogeológicos referentes ao município de Itapipoca indicam que o volume total de reservas é de 33.561.065 m³, do qual 91,8% está contido na área sedimentar e 8,2% na área cristalina. Portanto, a área sedimentar dispõe de um potencial 10 vezes maior que a área cristalina.

Segundo dados da SRH, a maior reserva de águas subterrâneas é encontrada nos sedimentos que compõem a Formação Barreiras, conforme mostrado no Quadro 4.4.

Quadro 4.4 – Reserva de Água Subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú

Aqüífero	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)
Aluvião	—	—	4.917.865	4.426.078	—	—
Barreiras	03	97.236	25.008.480	22.507.632	48,4	7,4
Ígneas	—	—	171.360	51.408	—	—
Metamórficas	81	320.616	2.583.360	775.008	61,2	1,5

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



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 86 poços cadastrados pela CPRM em 1999, 77 deles foram construídos nos domínios do embasamento cristalino em aproveitamento dos aquíferos fissurais existentes neste domínio. O Quadro 4.5 mostra o potencial hídrico explorável segundo cada um dos principais aquíferos regionais encontrados no território de Itapipoca.

Quadro 4.5 – Potencial Hídrico Explorável

Aquífero	Razão Volume/Área	Camada Saturada
Fissural	$0,7 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{ano}/\text{km}^2$	1,8
Barreiras	$0,4 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}/\text{km}^2$	10
Aluvião	$0,24 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}/\text{km}^2$	6

Fonte: Adaptado de RADAMBRASIL, 1981.

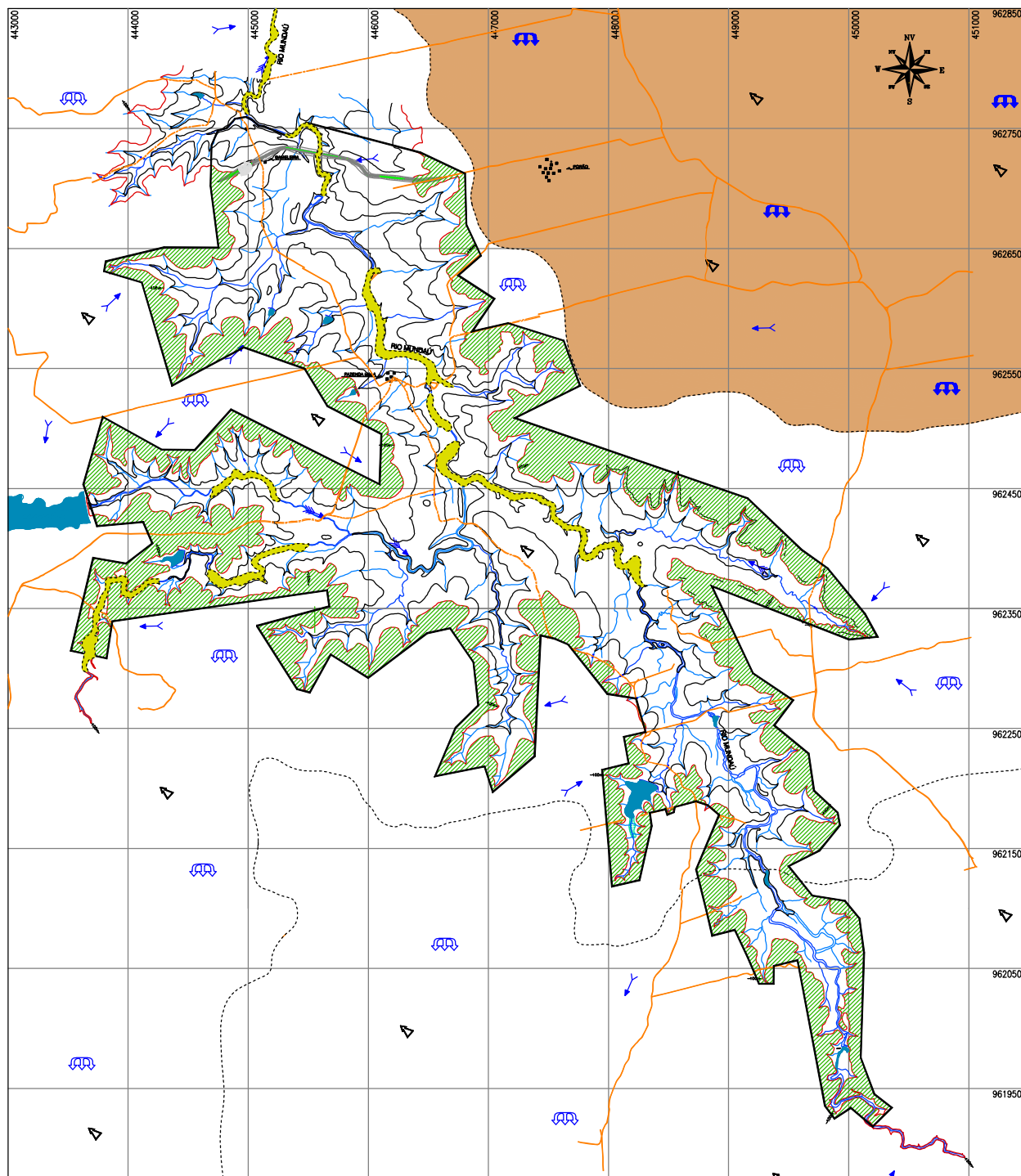
O aquífero Barreiras possui uma reserva explotável de 25 milhões de m^3/ano , com uma restrição quanto a qualidade, baixando este volume para 22 milhões de m^3/ano .

O aquífero aluvionar é intensamente explorado na região, através de poços rasos. A problemática maior do seu aproveitamento reside no risco de salinização ocasionada por mau dimensionamento das vazões de exploração. A seqüência de areias finas e homogêneas comporta-se como um aquífero livre, favorecido pela elevada pluviometria da região litorânea, que lhe serve de alimentação direta.

4.2.5.2.2 - Aspectos Hidrológicos Locais

Dentro da área de influência direta, a forma hidrológica de maior expressão é o próprio rio Mundaú que corta a área de SE – NW num arranjo dentrítico arborecente com poucos meandros (ver Figura 4.8). Este rio apresenta uma vazão significativa no período de inverno, concentrado entre os meses de março – maio. Durante o segundo semestre esta vazão decai significativamente e o escoamento apresenta uma lâmina d'água inferior a 1.000 mm. Esta lâmina varia conforme o material litológico onde ocorre o escoamento ou seja, sobre o material cristalino ela pode apresentar-se mais elevada enquanto que nos terrenos sedimentares esta lâmina decresce devido ao aumento da capacidade de infiltração.

O rio Mundaú, logo a montante do sítio barrável, tem como principais contribuintes os riachos Salgado, Saia Verde, do Cesário e do Retiro, ambos pela margem esquerda.



LEGENDA

- UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

- AQUIFERO BARREIRAS
- AQUIFERO ALUVIONAR
- CONTATO APROXIMADO.

- ÁREA DE INTERESSE AMBIENTAL

- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

- ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO

- COMUNIDADE / EDIFICAÇÕES PRINCIPAIS
- EIXO DE BARRAGEM.
- ESTRADAS
- COTA DE MÁXIMA CHEIA.
- POLIGONAL DE CONTOURNO
- CURVAS DE NÍVEL

- RECURSOS HÍDRICOS:

- CURSO D'ÁGUA (RIOS, RIACHOS, CÓRREGOS).
- AÇUDES.
- ALAGAMENTO COM VEGETAÇÃO.
- ALAGAMENTO SEM VEGETAÇÃO.
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DAS DRENAGENS.
- SENTIDO DE ESCOAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.

- ÁGUAS SUBTERRÂNEAS -

- ZONA DE INFILTRAÇÃO ELEVADA.
- ZONA DE BAIXA INFILTRAÇÃO.

- FLUXO EÓLICO -

- DIREÇÃO INCIDENTE DOS VENTOS.

FIGURA - 4.8
HIDROGRAFIA
BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE GAMELEIRA

ESCALA:
1:35.000

DATA:
DEZ/02

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, o mesmo ocorrendo nos terrenos da Formação Barreiras que é sem dúvida o melhor aquífero, não ocorrendo na região de influência direta.

4.3 - MEIO BIOLÓGICO

Os estudos de flora e fauna têm como resultado o fornecimento das informações e dos subsídios necessários à caracterização da qualidade ambiental da Bacia hidráulica a fim de formular ações que evitem grandes danos ao ecossistema associado aos recursos hídricos.

A fim de concretizar um estudo do potencial de impacto ambiental nos elementos e fatores bióticos do ecossistema do projeto de açudagem foram delineados os seguintes objetivos específicos:

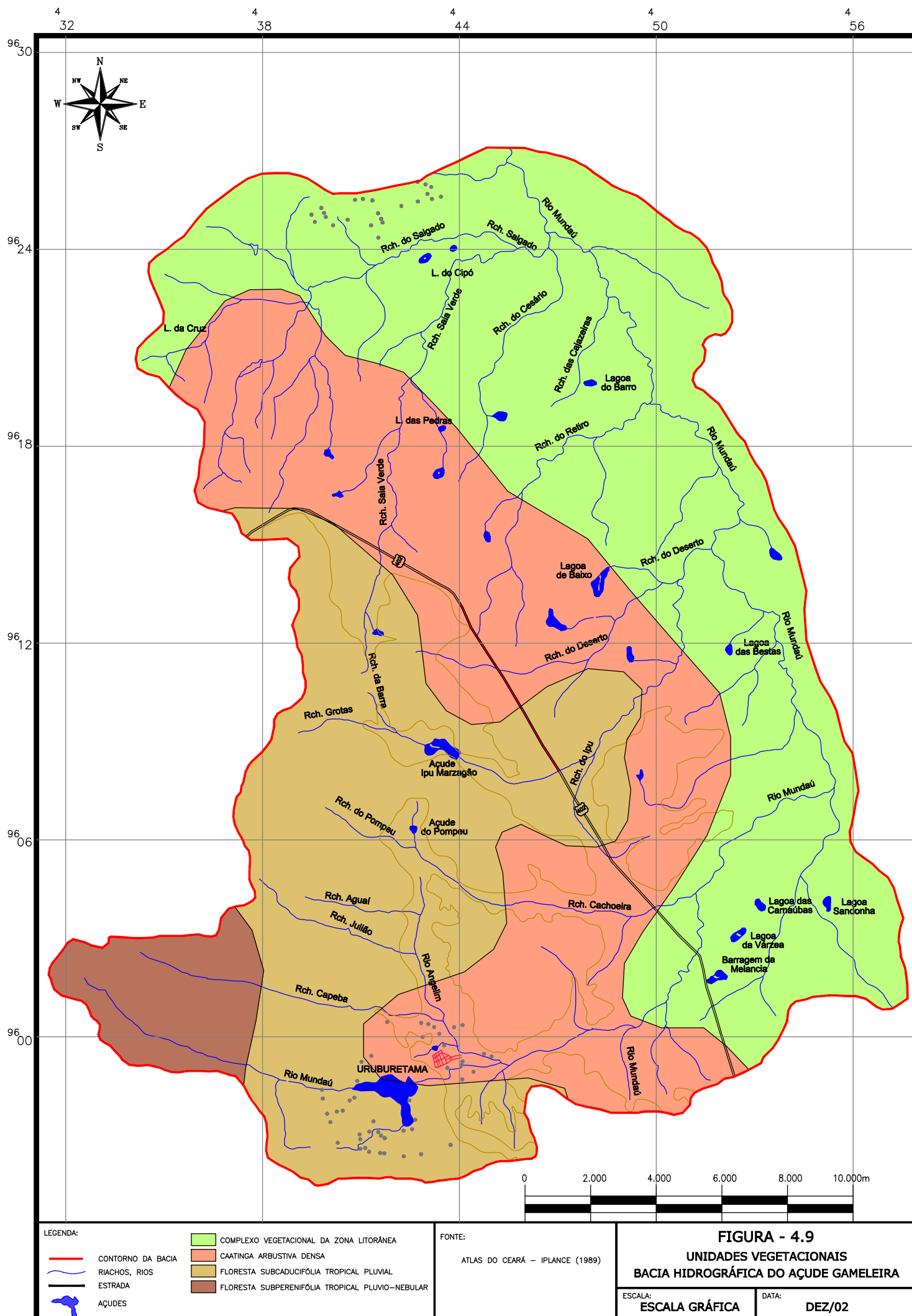
- identificar e mapear as áreas de influência indireta (Figura 4.9) e direta (Figura 4.10) do projeto;
- fazer um levantamento preliminar das espécies da fauna e flora dos ambientes determinados;
- analisar as inter-relações nas biocenoses e biótopos;
- diagnosticar as condições atuais das áreas locais e regionais do projeto.

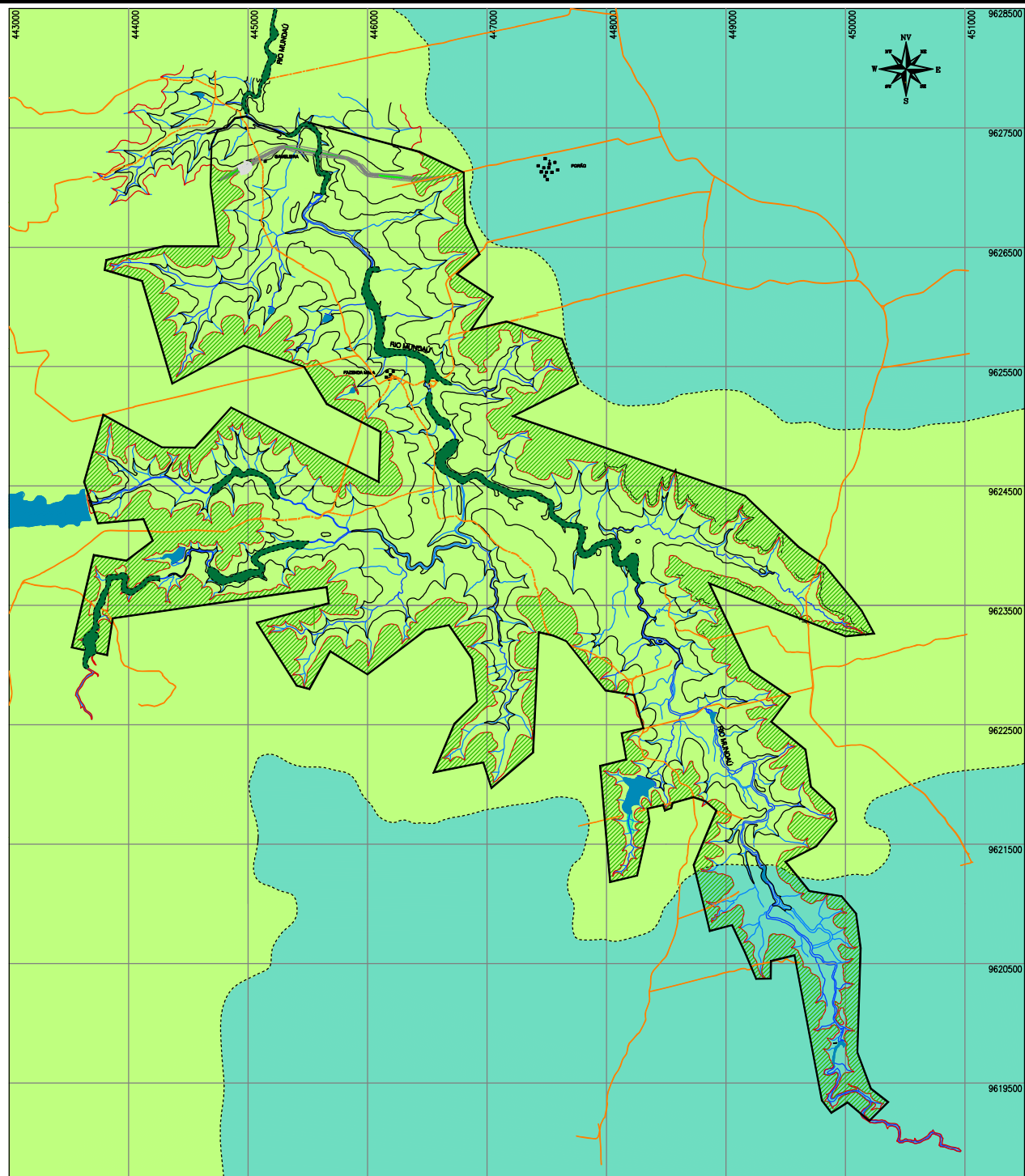
4.3.1 - Identificação dos Ecossistemas

A paisagem na região estudada 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:

- Rio Mundaú, riacho Salgado e demais riachos;
- Pequenas barragens.





LEGENDA

- UNIDADES

-  VEGETAÇÃO SUBPERENIFÓLIA CADUCIFÓLIA ARBUSTIVA.
-  VEGETAÇÃO ANTRÓPICA.
-  MATA CILIAR.
-  CONTATO APROXIMADO.

- ÁREA DE INTERESSE AMBIENTAL

-  ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

- ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO

-  COMUNIDADE / EDIFICAÇÕES PRINCIPAIS
-  EIXO DE BARRAGEM.
-  ESTRADAS
-  COTA DE MÁXIMA CHEIA.
-  POLIGONAL DE CONTORNO
-  CURVAS DE NÍVEL

- RECURSOS HÍDRICOS:

-  CURSO D'ÁGUA (RIOS, RIACHOS, CÓRREGOS).
-  AÇUDES.
-  ALAGAMENTO COM VEGETAÇÃO.
-  ALAGAMENTO SEM VEGETAÇÃO.

FIGURA - 4.10
UNIDADES VEGETACIONAIS
BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE GAMELEIRA

ESCALA:
1:35.000

DATA:
DEZ/02

O ecossistema terrestre compreende as seguintes unidades fito-ecológicas:

- Mata Ciliar;
- Caatinga;
- Campos Antrópicos.

A descrição dos ecossistemas é a fim de caracterizá-los, como é do interesse de um Estudo de Impacto Ambiental, e apresentado a seguir com base no inventário da fauna e flora, produto da pesquisa direta realizada.

Destaca-se ainda que, por ocasião da realização da pesquisa de campo necessária à elaboração do Diagnóstico Ambiental, foi constatado que não existe na área do projeto nenhuma área de conservação e preservação ambiental.

4.3.2 - Ambiente Aquático

4.3.2.1 - Rio Mundaú, Riacho Salgado e demais Riachos (Águas Lóticas).

Ao longo do seu curso, o rio Mundaú atravessa variados cenários de vegetação como a caatinga, a mata ciliar, e campos antrópicos. Os diferentes domínios florísticos existentes na bacia são o resultado da seleção, desenvolvida ao longo do tempo, de populações específicas de plantas adaptadas às condições ecológicas em cada região.

Tanto o Rio Mundaú como o Riacho Salgado apresentam-se rasos, com pouco fluxo hídrico durante a fase de estio, porém ainda sendo utilizado pelas famílias ribeirinhas e até por comunidades mais distantes para o banho, a pesca, para os animais e possivelmente para consumo humano. No rio Mundaú é possível observar rochas em seu leito, permitindo que animais silvestres aí permaneçam por algum tempo (lagartos, pequenas cobras) ou possam deslocar-se de uma margem à outra (preás, tejos e até raposa). Nas proximidades do Riacho Salgado foram observados caminhões carregados com areia retirada do seu leito cuja lâmina de escoamento é muito pequena. Em ambos a mata ciliar é exuberante, no entanto as espécies vegetais aquáticas não são numerosas, sendo representadas principalmente pela *Nimphaea ampla* (ninfa branca/aguapé).

No Rio Mundaú e nos Riachos da área destacam-se os espécimes de águas doces, dentre as quais incluem-se: *Hoplias malabaricus* (traíra), *Astyanax sp.* (piaba), *Chromis acara* (cará-branco), *Symbranchus murmorathus* (muçum), *Leporinus sp.* (piauí), *Trachycorystes galeatus* (cangati), *Gobioides sp.* (moré), *Synodus foetens* (traíra), *Centropomus ensiferus* (camurim); *Prochilodus sp.* (curimatã) e *Diapterus sp* (carapeba).

A maioria dos riachos constituem-se em pequenas passagens de água que na ocasião da visita (dez/2001) encontravam-se esgotados, enquanto a vegetação apresentava-se mais arbustiva e com grande perda da área foliar e predomínio de espécies pioneiras e invasoras de terrenos alagáveis e/ou desmatados como: *Solanum paniculatum* (jurubeba), *Mimosa sensitiva* (malícia), *Jatropha curcas* (pinhão), *Ipomoea pes-caprae* (salsa da praia) e *Hydrangea hortencia* (unha de cão/engancha rapaz). Esta última espécie citada apresenta-se em estrato sub-arbustivo nos locais mais irrigados, e como trepadeira nos locais mais secos. Carnaubeiras, cajueiros e cactáceas como *Cereus jamacaru* (mandacará) e *Pilocereus gonellei* (xique-xique) também ocorrem nestes ambientes.

Os ambientes como rios, riachos, são áreas que se prestam como abrigo, refúgio e ponto de nidificação para as aves. A avifauna é muito complexa, podendo receber espécies de outros ambientes, e incluem, dentre outras possíveis: *Columbina diminuta* (rolinha cabocla), *Thraupis sayaca* (sanhaçu), *Podiceps dominicus* (mergulhãozinho), *Dendrocygma viduata* (marreca viuvinha), *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), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) e *Turdus leucomelas* (sabiá branco). Parte desses animais mantêm também hábitos sazonais, fixando-se na área por períodos de tempo limitados.

Os anfíbios mais identificados nestes ambientes são: *Bufo granulosus* (sapo), *Bufo paracnemis* (sapo), *Lepidodactylus pustulatus* (rã) e *Hyla sp* (perereca). Quanto à presença dos répteis destacam-se a *Helicops sp.* (cobra d'água), *Boa constrictor* (cobra de veado), *Oxybelis sp.* (cobra-cipó) e *philodryas sp.* (cobra verde).

4.3.2.2 - Pequenas Barragens (Águas Lênticas)

Na área vistoriada são encontradas duas barragens com diversidade de espécies de diferentes ambientes e em condições satisfatórias e abundantes devido a melhores condições edáficas e hídricas, parecendo um oásis em plena caatinga. A vegetação ribeirinha é desenvolvida com um predomínio do estrato arbustivo e copa verdejante. Ocorrem muitos espécimes de *Copernicia cerifera* (carnaúba) que estão instalados tanto no terreno ribeirinho como dentro da água e de *Combretum leprosum* (mofumbo do rio) em grandes aglomerações e com um porte aproximado de 6 metros. Observam-se em campo brejoso também espécies vegetais da caatinga e plantas invasoras de fácil disseminação, podendo serem citadas: *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), *Auxemma onocalyx* (pau branco), *Mimosa sensitiva* (malícia), *Piptadenia stipulacea* (jurema branca), *Ipomoea pes-caprae* (salsa da praia), *Hydrangea hortencia* (unha de cão), *Cynodon dactylon* (capim-de-burro), *Panicum geniculata* (capim panasco), *Panicum pappofarum* (capim mimoso), *Jatropha urens* (cansanção), *Solanum*

paniculatum (jurubeba) e no meio aquático encontram-se uma grande quantidade de espécies aquáticas natantes como *Nimphaea ampla* (ninfa branca/aguapé), e helófitas tais quais: *Thypha domingensis* (tabua) e *Achrostichum aureum* (avencão).

Em geral, a vegetação de entorno dos ambientes lacustres compreende carnaubeiras, frutíferas, forrageiras e culturas de subsistência, destacando-se nestas áreas campos antrópicos com plantios de *Anacardium occidentale* (cajueiros), *Manihot esculenta* (mandioca), *Musa sp.* (banana), *Pennisetum purpureum* (capim-elefante), *Citrus sp.* (laranja), *Cocos nucifera* (coco), *Saccharum officinarum* (cana-de-açúcar) e *Gossypium herbaceum* (algodão).

4.3.2.3 - Ecossistemas Terrestres

Este ecossistema é composto dos terrenos da Mata Ciliar, Caatinga e Campos Antrópicos.

4.3.2.3.1 - Mata Ciliar

Lateralmente ao curso dos rios e aos ambientes lacustres desenvolve-se uma vegetação densa de gramíneas e ciperáceas, além de grande número de espécies cujas sementes são disseminadas pelas águas, predominando no estrato arbóreo a *Copernicia cerifera* (carnaúba), com uma progressiva instalação de espécies da caatinga. Na faixa foi identificada uma diversidade de vegetais, principalmente arbóreos e arbustivos, como também herbáceos, tais como: *Licania rigida* (oiticaica), *Inga inga* (ingá), *Auxenna onconcalyx* (pau-branco), *Spondias tuberosa* (umbu), *Zyziphus joazeiro* (juazeiro), *Triplaris surinamensis* (pajeú), *Enterolobium timbouva* (timbaúba), *Tocoyena formosa* (jenipapim/jeniparana), *Anacardium occidentale* (cajueiro), *Hymenaea sp.* (jatobá), *Tabebuia avellanedae* (pau-d"arco-roxo), *Dalbergia cearensis* (violeta), *Caesapinia ferrea* (jucá), *Cedrela odorata* (cedro), *Himatanthus drastica* (janaúba), *Cecropia palmata* (torém), *Crateva sp.* (trapiá), *Solanum paniculatum* (jurubeba), *Cleome spinosa* (mussambê), *Combretum leprosum* (mofumbo), *Hyptis sp.* (melosa), *Ipomoea coccinea* (jitirana), *Ipomoea pes-caprae* (salsa-de-praia), *Smilax japecanga* (japecanga), *Panicum pappofarum* (capim mimoso), *Cyperus sp.* (tiririca).

As espécies de porte arbóreo são altíssimas, com altura superior a 8m (oito metros), atingindo até cerca de 10m (dez metros), enquanto os arbustos apresentam em média 4m (quatro metros).

A fauna da mata ciliar compreende também a presença de animais de criação (caprinos, bovinos, suínos).

Observa-se como representantes da avifauna as seguintes espécies: *Columbina talpacoti* (rolinha), *Columbina diminuta* (rolinha), *Melanotrochilus fuscus*

(beija-flor), *Aeogolius harrisi* (caboré-açu), *Caprimulgus parvulus* (bacurau), *Thamnophilus caerulescens* (chorozinho), *Thamnophilus doriatus* (choró), *Thamnophilus punctatus* (chorozinho), *Cymbilaimus lineatus* (choró-listrado), *Taraga major* (choró), *Formicivora melanogaster* (papa-formiga), *Palhyrampus viridis* (vira-folha), *Satrapa icterophys* (papa-mosca), *Myarchus tyrannulus* (maria-cavaleira), *Nothura maculosa* (nambu), *Cyanocorax cyanopogon* (canção), *Turdus amaurochalinus* (bico-de-osso), *Paroaria dominicana* (galo-de-campina), *Turdus rufiventris* (sabiá-larangeira), *Sicalis columbiana* (cochicho), *Coryphospingus pyleatus* (abre-e-fecha) e *Euphonia chlorotica* (vem-vem), *Fluvicola nengueta* (lavandeira) e *Volatinia jacarica* (tziu).

Os representantes da mastofauna são: *Euphractus sexcintus* (peba), *Felis sp.* (gato do mato), *Cavia spixi* (preá), *Callithrix jacchus* (soim) e *Cardocymus thous* (raposa). Os répteis encontrados: *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) e *Cnemidophorus ocellifer* (tijubina).

4.3.2.3.2 - Caatinga

São encontradas espécies de caatinga, cerrado, com porte arbustivo/arbóreo (superior a 5 metros). No período de estio, parte desse contorno apresenta decidualidade foliar. Neste segmento ocorrem também muitas plantas herbáceas e lianas.

Tensão ecológica corresponde às 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, sendo o que ocorre neste ecossistema, visto a convivência das espécies da caatinga na mata ciliar.

Esta vegetação ocorre por todos os setores da Bacia hidráulica e entorno, passando pelas barragens e riachos com a associação marcante de cajueiros, carnaubeiras e plantas menos caducifólias (pau-branco, joazeiro, jucá), porém demonstrando uma predominância de cactáceas colunares e do caráter decidual da flora dos locais mais áridos.

A vegetação das caatingas é profundamente marcada por longos períodos de estiagem e pelo tipo de solo, apresenta-se na área com uma forma arbórea/arbustiva, podendo ser por vezes aberta ou densa, decídua na época seca, e verde na estação das chuvas, apresentando palmeiras (carnaúba) e cactáceas como xique-xique (*Cereus gounellei*), mandacaru (*Cereus jamacaru*) e facheiro (*Pilocereus sp.*).

Na região compreendida pela Bacia do Rio Mundaú a flora característica da caatinga é predominante (visto suas espécies típicas ocorrerem em todos os ambientes), apresentando plantas espinhosas, com folhas pequenas, coriáceas e de casca grossa. Caracteriza-se por uma forte xeromorfia, na grande maioria das espécies, assim como perde as folhas na estação seca, apresentando um estrato lenhoso com troncos medianamente grossos, esgalhados e bastante ramificados, geralmente providos de espinhos e/ou acúleos para diminuir a evapotranspiração.

Em áreas desmatadas, nas quais foram conservadas as espécies arbóreas, há um predomínio de juazeiro, umburana de cheiro/cumaru, umburana de espinho, jucá, pau-branco, angico, umbu e carnaúba.

A presença dos campos antrópicos é altamente marcante por todos os trechos visitados, onde a ocupação (mesmo com algumas casas abandonadas), atividades agropecuárias ou de extrativismo vegetal alteram a paisagem.

As espécies constantes mais observadas foram: *Cecropia palmata* (torém); *Zizyphus joazeiro* (juazeiro); *Astronium urundeuva* (aroeira); *Mimosa caesalpiniiifolia* (sabiá); *Mimosa acustipula* (jurema preta); *Piptadenia stipulaceae* (jurema branca); *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira); *Bauhinia forticata* (mororó); *Piptadenia moliniformes* (catanduva); *Prosopis juliflora* (algaroba); *Teramnus volubilis* (faveira); *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro); *Auxemma oncocalyx* (pau-branco); *Umburana cearensis* (cumaru); *Tabebuia avellanedae* (pau-d'arco-roxo); *Bursera leptopholoes* (umburana-de-espinho); *Combretum lanceolatum* (mofumbo); *Croton sincorensis* (marmeleiro branco); *Croton hemiargyreus* (marmeleiro preto); *Cereus jamacaru* (mandacarú); *Cereus gounellei* (xiquexique); *Pilosocereus* sp. (facheiro); *Echinochloa crus-pavonis* (capim pé-de-galinha); *Panicum pappofarum* (capim-mimoso); *Andropogon bicornis* (capim-vassoura); *Desmodium barbatum* (amor-do-campo); *Caesalpinia ferrea* (jucá); *Tabebuia avellanedae* (pau-d'arco-roxo); *Piptadenia* sp. (angico); *Hymenaea* sp. (jatobá); *Licania rigida* (oiticica); *Cedrela odorata* (cedro); *Spondias tuberosa* (umbu); *Spondias purpurea* (siriguela); *Aspidosperma ulei* (piquiá); *Ximenia coriacea* (ameixa brava); *Andira* sp. (angelim); *Erythrina velutina* (mulungu); *Mimosa sensitiva* (malícia); *Solanum paniculatum* (jurubeba); *Simaruba versicolor* (paraíba); *Coccoloba cordifolia* (coaçu); *Schinus terebenthifolius* (baraúna). Ocorre um emaranhado de cipós e arbustos em estágios diferentes de crescimento como por exemplo *Cissus erosa* (cipó de fogo), *Condylocarpus* sp. (cipó-pau), *Melloa* sp. (cipó-boi), e *Banisteria* sp. (cipó-branco).

A fauna observada, conforme informações colhidas no local inclui: Répteis como *Tupinambis teguixim* (teju), *Iguana iguana* (camaleão), *Oxybelis* sp. (cobra-de-cipó); *Cleria* sp. (cobra); *Philodryas olfersii* (cobra-verde); *Bothrops erythromelas* (jararaca); *Tropidurus torquatus* (calango); *Tropidurus hispidus* (lagartixa),

Cnemidophorus ocellifor (tejubina), *Ameiva ameiva* (lagarto), cágado (*Hydraslis sp.*), coral verdadeira (*Micrurus ibiboca*), jararaca (*Bothrops erythromelas*), cascavel (*Crotalus terrificus*), falsa coral (*Liophis sp.*), *Chironius sp.* (cobra papa-ova), *Pseudoboa nigra* (cobra preta), *Cnemidophorus sp.* (calanguinho); Insetos tais quais: *Crimisia cruralis* (besouro-do-cajueiro), *Coccinela 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 blonda* (aranha). Também ocorre presença de *Cavia aperea* (preá), *Cavia spixi* (preá), *Callithrix sp.* (sagüi), *Didelphis aurita* (cassaco preto), *Dasypus novemcinctus* (tatu), *Callithrix jacchus* (soim), *Cardocytus thous* (raposa), *Felis sp.* (gato-do-mato), *Procyon cancrivorus* (guaxinim), *Euphractus sexcinctus* (peba), *Kerodon rupestris* (mocó), quati (*Nasua sp.*) e *Didelphis sp.* (gambá).

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); *Sicalis flaveola* (canário-da-terra); *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); *Chordeiles pusillus* (bacurauzinho); *Piaya cayana* (alma-de-gato); *Polyborus plancus* (carcará); *Aratinga cactorum* (periquito); *Speotyto cunicularia* (coruja-do-campo); *Chrysolampis mosquitos* (beija-flor-pequeno); *Anthrarostrax nigricollis* (beija-flor preto); *Picumnus gottifer* (picapauzinho-ponteado); *Cyanocorax cyanopogon* (cancão); *Paroaria dominicana* (galo-de-campina), *Turdus rufiventris* (sabiá-larangeira), *Oryzoborus angolensis* (curió), *Guira guira* (anum branco), *Speotyto cunicularia* (coruja buraqueira), *Thraupis sayaca* (sanhaçu azul), *Piaya cayana* (alma-de-gato), *Piphangus sulfuratus* (bem-te-vi), *Turdus leucomelas* (sabiá branco), *Phraeprogne tapera* (andorinha-do-campo), *Paroaria dominicana* (campina), *Aratinga cactorum* (periquito), *Forpus xanthopterygius* (papacu), *Glaucidium brasilianum* (caboré), *Cyanocorax cyanopogon* (cancão).

4.3.2.3.3 - Campos Antrópicos

Na área em estudo são delimitados muitos campos antrópicos, os quais são utilizados para própria subsistência dos habitantes locais. Plantios de *Anacardium occidentale* (cajueiro), *Cocos nucifera* (coco), *Mangifera indica* (mangueira), *Musa sp.* (bananeira), *Spondias purpurea* (siriguela), *Saccharum officinarum* (cana-de-açúcar), *Annona squamosa* (ata), *Citrus sp.* (laranja), *Pennisetum purpureum* (capim elefante)

são bastante evidentes nesta paisagem. A agricultura de subsistência é observada, principalmente pela cultura de *Manihot sculenta* (mandioca), *Gossypium herbaceum* (algodão), *Phaseolus vulgares* (feijão) e *Zea mays* (milho).

Ressalta-se que após o plantio os campos recebem a penetração de invasoras e 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* (cansanção), *Jatropha curcas* (pinhão), *Borreria verticillata* (vassourinha de botão), *Ipomoea pes-caprae* (salsa).

As plantas frutíferas existentes nesse meio são de grande consumo pela população local. Muitos dos moradores da área têm sua própria criação de galinhas, capotes, perus, caprinos, asininos, bovinos, eqüinos e suínos.

O ambiente antrópico situa-se em todos os ecossistemas da região, principalmente próximos ao núcleo urbano e zonas aquíferas. Para a instalação da barragem, alguns moradores serão retirados da área local a ser inundada.

4.3.3 - Biocenose

A densidade das plantas e a composição florística não obedecem a uma distribuição uniforme ao longo da área de influência direta e indireta do açude, porém permitem diferentes usos das populações diretamente envolvidas com o extrativismo vegetal, destacando-se:

Plantas Medicinais

Um grande número de espécies são utilizadas na medicina popular e/ou apresentam valor comercial, a exemplo da aroeira (*Astronium urundeuva*), *Erythrina velutina* (mulungu), pau-d'arco-roxo (*Tabebuia avellanadae*), *Piptadenia sp.* (angico), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), mofumbo (*Combretum leprosum*), *Himanthanthus drastica* (janaúba), *Copernicia cerifera* (carnaúba), Juazeiro (*Zizyphus joazeiro*), maracujá-do-mato (*Passiflora sp*), *Amburana cearensis* (cumarú/umburana de cheiro), *Caesalpinia ferrea* (jucá).

Alimentícias

Os frutos de um número considerável de espécies (mesmo as antrópicas) são usados regionalmente pelas populações existentes na área da bacia, a exemplo da *Spondias purpurea* (umbu), *Spondias tuberosa* (siriguela), *Ximenia coriacea* (ameixa),

Anacardium occidentale (cajuero), *mangifera indica* (manga), *Tamarindus indica* (tamarindo), *Szigium jambolana* (azeitona roxa), *Annona squamosa* (ata).

A flora, no espaço de um ano, apresenta dois aspectos bem diferentes. Na época chuvosa ocorre uma vegetação hidrófita; na ocasião de estio ocorre um tipo xerófito. As espécies xerófitas permanentes, mostram-se pujantes, perfeitamente adaptadas ao meio úmido, sendo tropófitas; resistem bem ao período seco como ao úmido.

As espécies vegetais são arbustivas ou arbóreas, lenhosas, de folhas caducas, e mudam de aspecto conforme o estado de umidade. No período seco a planta entra em repouso vegetativo, despida de folhas, porém quando a umidade reaparece os botões foliáceos eclodem, as folhas se desenvolvem rapidamente.

A luz intensa, às vezes, torna-se prejudicial e imprime o aparecimento de moitas, mas geralmente traduz-se no grande desenvolvimento dos órgãos florais, brilhantes e odoríferos (pau d'arco, mulungu, pau-branco); raras são as espécies umbragíferas (de sombra).

A associação herbácea, geralmente higrófila, imiscui-se por sob a caatinga, procurando espaços menos sombrios. Quando as folhas caem das árvores e arbustos misturam-se no solo com a erva amarelecida tornando-se pasto para os animais herbívoros e decompositores.

Próximo aos ambientes aquáticos lóticos e lênticos, acompanhando mais interiormente a mata ciliar, ou dentro de açude ou mesmo na caatinga ocorrem muitos indivíduos de *Copernicia cerifera* (carnaúba), sendo suas folhas utilizadas comercialmente e seus troncos potencialmente requeridos para construção.

Os animais de criação também participam da cadeia trófica dessa área pois se alimentam de plantas (principalmente gramíneas), realizam a disseminação de sementes e seus dejetos são consumidos pelas aves. Campos antrópicos podem ser benéficos, fornecendo abrigo e alimentação para algumas espécies da fauna nativa, porém inversamente também podem se constituir em agentes de eliminação de outras espécies de fauna e de elementos da flora nativas.

As queimadas, inclusive afetando carnaubeiras, são utilizadas como um meio rápido e econômico de limpeza de áreas naturais, para ocupação e cultivo, enquanto a pecuária é extensiva de livre pastoreio, podendo ocorrer pecuária semi-intensiva com uso de plantas forrageiras como o *Pennisetum purpureum* (capim-elefante).

Ocorre que a depredação antrópica ainda não causou impacto suficiente para dizimar espécies vegetais do estrato arbóreo, permitindo dessa maneira que vários

animais encontrem diversos habitats e nichos afim de abrigo seguro, fazendo tocas e/ou ninhos e encontrando fácil e suficiente alimento para as necessidades de sua espécie e conseqüentemente para a sobrevivência de populações inter-relacionadas.

No entorno dos rios e riachos ocorrem uma diferenciação da flora tropófito, surge uma associação mista menos xerófito que as da caatinga, portanto mais desenvolvida, dispõe de órgãos vegetativos mais amplos, as formas afilas (cactáceas, bromeliáceas) ou de folhas caducas são raras, as moitas (mofumbo) são elevadas e as árvores são de grande porte.

Devido à diversidade dos ambientes naturais da área da bacia hidrográfica, a fauna também apresenta-se diversificada, sem contudo restringir a sua existência a um só tipo de ecossistema. 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 caracter ocasional. Nos períodos secos, as espécies da caatinga deslocam-se para as regiões frescas, matas e litoral.

No tocante ao hábito alimentar da fauna presente, observa-se espécies granívoras (que se alimentam de grãos, sementes); entomófagas ou insetívoras (que se alimentam de insetos); onívoros (com ampla variação alimentar); dentritívoros (que se alimentam preferencialmente de animais mortos); carnívoros (que se alimentam de outros animais); frugívoros (que se alimentam de frutos); piscívoros (que se alimentam de peixes); coprófagos (que consomem excrementos). A flexibilidade na dieta dos onívoros (amplo espectro alimentar) e a estratificação espacial entre os jovens e adultos dos grandes piscívoros devem contribuir para extensiva ocorrência destes grupos tróficos. Em geral as espécies insetívoras compreendem indivíduos de pequeno porte e com grande relevância como forrageira para a maioria das piscívoras.

A quantidade de insetos existente na área é de grande valor para a sobrevivência de outras formas de vida quer animais (alimento) ou vegetais (polinização), sendo de importância vital na cadeia alimentar e no equilíbrio ecológico.

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 crustáceos e de insetos e transportam nas suas penas sementes, esporos, atuando como agente de dispersão desses organismos. Entre os animais que ocupam os patamares tróficos mais elevados, a avifauna é o grupo de maior contingente populacional, estando muito visíveis os pássaros em meio à paisagem, ainda que predomine o aspecto caducifólio da vegetação.

Os anfíbios são considerados animais importantes para o ciclo de nutrientes entre a água doce e o ambiente terrestre. Tem grande valor para o homem, tanto do

ponto de vista econômico (alimentação) como ecológico (no controle dos insetos), porém são mais freqüentes na estação chuvosa ou próximo aos ambientes aquáticos. Entre os espécimes dos répteis, existem várias espécies de lagartos, teju e cágados que são perfeitamente adaptados a região e portanto em grande quantidade e em todos os ambientes da Bacia.

Na caatinga, a fauna terrícola predomina, sobretudo as espécies hipógeas. Próximos as pedras, ocorrem principalmente roedores e répteis que procuram abrigo nas locas.

Apesar das espécies vegetais e animais encontradas na área da Bacia hidráulica serem afins as da Região como um todo, muito dos recursos naturais e de espécimes serão perdidos e desperdiçados quando acontecer a inundação.

Na ocasião da visita foram vistos dois caminhões no leito do rio, estando um carregado de areia e o outro com troncos de árvores nativas.

A Bacia hidráulica Açude Gameleira, apesar do processo de ocupação a que foi submetida, da implantação de áreas de agricultura e/ou pastagens, do extrativismo vegetal (retirada de madeira para construção de casa de taipa, mourões e para cozinhar à lenha), da captura de animais silvestres (aves, teju, preás) e embora alguns terrenos sejam atingidos por resíduos sólidos principalmente sacos plásticos e lixo doméstico, ainda apresenta-se altamente satisfatória em termos de qualidade ambiental, o que dificulta a vida local é o clima árido.

4.4 - MEIO ANTRÓPICO

O estudo de impacto ambiental, exigido pela legislação brasileira, tem no capítulo do diagnóstico ambiental, o estudo socioeconômico da população da área de influência funcional do empreendimento, que se faz aqui, através da caracterização das áreas de influência indireta, estando consorciada com a caracterização regional, compatibilizada aos municípios de Itapipoca e Trairi. A análise da área de influência direta do empreendimento está em consonância com a caracterização regional e com o PDDU - Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Itapipoca, especificamente respeitando suas diretrizes e contextualizado com a política do município e da região, e ainda contribuindo para seu desenvolvimento social e econômico.

4.4.1 - Estudo Sócioeconômico do Município de Itapipoca

4.4.1.1 - Histórico e Limites de Divisão Administrativa do Município de Itapipoca

A ocupação das terras que hoje constituem o território municipal de Itapipoca ocorreu em meados do século XVIII, quando o português Jerônimo de Freitas Guimarães criou o arraial a que chamaram de São José, posteriormente, Vila Velha, em seguida, Imperatriz e hoje, Arapari (atual distrito de mesmo nome). A 3 de Fevereiro de 1823, por força de Resolução Imperial, Imperatriz foi elevada à condição de Vila. Posteriormente, a 29 de Julho de 1846, a Lei nº 364 transferia a sede da freguesia de São Bento para Imperatriz, o que contribuiu para o seu crescimento.

A criação oficial do Município data de 3 de fevereiro de 1823, através de Resolução Imperial que o desmembrou dos Municípios de Fortaleza e Sobral. A Vila de Itapipoca, foi elevada à condição de cidade pela Lei Estadual Nº 1.288, de 31 de agosto de 1915.

O topônimo Itapipoca é uma palavra de origem indígena proveniente de ITA (pedra) + PIPOCA (estalar, pipocar), significando 'pedra pipocada', e, o gentílico do povo natural de Itapipoca é itapipoquense.

Atualmente, a divisão político-administrativa do município de Itapipoca, é constituída pelos seguintes Distritos: Itapipoca (sede), Arapari, Assunção, Marinheiros, Barrento, Betânia, Bela Vista, Deserto, Ipu-Mazagão e Baleia.

O Quadro 4.6 apresenta divisão político-administrativa do município de Itapipoca, e paralelamente o instrumento legal e ano de criação de cada distrito.

Quadro 4.6 – Divisão Político-Administrativa do Município de Itapipoca

Distrito	Ano de Criação	Instrumento Legal
Arapari	1823	Resolução
Itapipoca (sede)	1823	Resolução
Assunção	1864	Ato
Marinheiros	1951	Lei 1153
Barrento	1951	Lei 1153
Betânia	1951	Lei 1153
Bela Vista	1964	Lei 7178
Deserto	1986	Lei 1202
Ipu Mazagão	1991	Lei 120
Baleia	1991	Lei 177

Fonte: IBGE/IPLANCE - Projeto Arquivo Gráfico Municipal

Localizado na porção norte do Estado do Ceará, o município de Itapipoca, limita-se ao norte com o Oceano Atlântico, ao sul com Itapajé, a leste com Trairi, Tururu e Uruburetama e a oeste com Miraíma e Amontada.

A sede municipal tem como referência geográfica as coordenadas 3°29'40" (latitude) e 39°49'54" (longitude).

Itapipoca integra a Região Administrativa 2, juntamente com os municípios de Amontada, Apuiarés, Itapajé, Miraíma, Paracuru, Paraipaba, Pentecostes, São Gonçalo do Amarante, São Luís do Curu, Tejuçuoca, Trairi, Tururu, Umirim e Uruburetama. Essa Região foi definida pelo Governo Estadual para fins de planejamento de sua ação administrativa, tendo em vista a espacialização das intervenções setoriais.

4.4.1.2 - Aspectos Demográficos

De acordo com os dados preliminares do censo de 2000, da fundação IBGE, o município de Itapipoca conta com uma população total de 94.340 habitantes, sendo 47.593 habitantes do sexo masculino (50,45%) e 46.747 habitantes do sexo feminino (49,55%), obtendo uma taxa geométrica de crescimento anual de 4,13%. A população urbana corresponde a 48.494 habitantes (51,40%) e a rural 45.846 (48,60%) habitantes. Com uma extensão total de 1.191,60 km², a densidade demográfica do município corresponde a 79,17 hab/km².

Quanto à distribuição da população total por distritos, segundo contagem da população do IBGE em 1996, a maior ocupação concentra-se na sede municipal de Itapipoca, que reúne 51,87% da população total. O distrito de Deserto vem a seguir, como o mais populoso, com 8,18% da população, e com taxa de urbanização de 35%, tendo dado origem ao distrito de Ipu-Mazagão, desmembrado em 1991. Com populações aproximadas a Deserto, porém com taxas de urbanização sensivelmente inferiores, encontram-se os distritos de Assunção, com 8,15%, Arapari, com 7,67%, e Betânia, com 7,01%. Arapari apresentou decréscimo populacional urbano e rural entre 1991 e 1996. O distrito de Bela Vista, com 2,96% da população, não apresenta formação urbana. Marinheiros, junto com Baleia, que dele se desmembrou em 1991, detêm 7,0% da população. Por fim, Barrento, com 4,97%, é um distrito que apresenta queda da população, tanto rural quanto urbana, entre 1991 e 1996, e uma das menores taxas de urbanização.

Observa-se que, nas áreas rurais, existe uma preponderância da população de sexo masculino sobre a população do sexo feminino, ocorrendo o inverso nas áreas urbanas. Isso indica a existência de uma dinâmica populacional afetando distintamente esses segmentos da população. Há algum tempo atrás, o movimento migratório deslocava mais intensamente a população masculina em busca de emprego para estados do Centro-Sul, Brasília, Amazônia etc., gerando um desbalanceamento populacional com preponderância de população feminina residente. Atualmente, o fenômeno é inverso. Supõe-se que deva estar ocorrendo deslocamento de populações

femininas do campo para a cidade, bem como para as áreas urbanas dos distritos, com mais intensidade do que deslocamentos masculinos.

A razão de gênero (relação entre o número de homens por mil mulheres) evidencia preponderância masculina em todas as áreas rurais de Itapipoca (sede e distritos). Já nas áreas urbanas, quatro distritos – Deserto, Ipu-Mazagão, Marinheiros e Baleia – apresentaram preponderância masculina. Nos demais, a preponderância é feminina, como pode se observado no Quadro 4.7.

Quanto à distribuição etária, o Censo de 1991 mostra que os menores de 15 anos correspondem a 43,45% da população total do município. A média estadual observada nesta faixa é inferior à de Itapipoca, correspondendo a cerca de 38,66% da população. Isto decorre, possivelmente, de efeitos migratórios, sendo Itapipoca um emissor de população para outras áreas do Estado do Ceará.

Quadro 4.7 - Índices Demográficos por Situação do Domicílio

Município e Distritos	Taxa de Urbanização	Razão de Gênero Rural	Razão de Gênero Urb.	Razão de Gênero Total
Itapipoca – Sede	83,04	1.106	920	949
Arapari	13,62	1.139	856	1.095
Assunção	14,24	1.058	972	1.045
Deserto	35,28	1.083	1.061	1.075
Ipu – Mazagão	20,15	1.057	1.029	1.051
Bela Vista	0,55	1.050		1.056
Betânia (Cruxati)	14,53	1.085	971	1.068
Barrento	11,55	1.155	962	1.131
Marinheiros	21,26	1.104	1.016	1.085
Baleia	27,52	1.027	1.135	1.055
Município de Itapipoca	51,96	1.092	935	1.008

Fonte: IBGE - Contagem Populacional 1996

Obs.: 1) Taxa de Urbanização= Pop.Urbana/Pop Total, Em %

2) Razão de Gênero = Pop. Masc/Pop. Fem. X 1.000

A dinâmica populacional de Itapipoca incorpora certamente uma perda líquida no seu componente migratório, que contribui para o discreto crescimento observado nas últimas décadas. Entre 1991 e 1996, o Município cresceu a uma taxa geométrica média de 0,76% ao ano, bastante inferior ao crescimento médio observado para o Estado do Ceará, no mesmo período, que foi de 1,33%. O índice de urbanização, que relaciona a população urbana com a população total, era de 0,18 em 1970, atingiu 0,45 em 1991 e elevou-se para 0,52 em 1996. Isto significa que entre esses últimos anos, o conjunto das populações urbanas da sede municipal e dos seus nove distritos sobrepujou o contingente de população rural.

O crescimento da população de Itapipoca passa a incorporar à sua dinâmica de perdedor líquido de população por fluxos migratórios, os efeitos da assinalada transição demográfica. No entanto, o fluxo migratório campo-cidade, dada a baixa taxa de urbanização do município e dos municípios vizinhos, deverá ainda manter a sua

intensidade, uma vez que a população rural vem apresentando queda em termos absolutos.

O efeito de polarização regional exercido por Itapipoca, principalmente na sua sede, deverá garantir a continuidade de crescimento a taxas mais elevadas que a média do Estado do Ceará, mas é previsível a intensificação da atratividade a ser exercida pelos Municípios de São Gonçalo do Amarante e Caucaia, face aos investimentos na estrutura produtiva da área do Pecém. Estes elementos indicam duas tendências migratórias: uma para fora do Município e outra, interna, de deslocamento da população rural da região para os núcleos urbanos.

4.4.1.3 - Infra-Estrutura Física

4.4.1.3.1 - Estruturas Urbanas

A cidade de Itapipoca é marcada pela beleza da Serra de Assunção. O seu espaço urbano é caracterizado com base num traçado retangular, cujas diferenciações são apresentadas somente nas proximidades da estrada de ferro que a secciona, gerando quadras irregulares, às vezes com dimensões inadequadas, bem como vazios e ocupações de risco na faixa de segurança da ferrovia. Outra zona de traçado irregular, mais recente, encontra-se nas áreas de relevo acidentado e ocupações espontâneas.

Os loteamentos existentes na sede municipal foram criados a partir do parcelamento de sítios e fazendas, e localizam-se, numa área limítrofe entre a rural e a urbana. A leste encontra-se as áreas mais valorizadas da cidade, onde predomina um maior número de edificações em construção. Neste setor há também configurações arquitetônicas típicas de seguimentos médios da sociedade, tendo o privilégio da proximidade e acessibilidade ao centro. Na área, foi construído o novo terminal rodoviário e há sinais de crescimento urbano decorrente da construção de equipamentos comerciais.

Ao Sul, estão os bairros de área bastante arborizada e ventilada, não sendo este setor muito procurado, devido a dificuldade de acesso. Ao longo dos principais eixos de acesso a cidade, à Norte, estão as áreas de maior interesse imobiliário.

De um modo geral, a sede de Itapipoca apresenta um quadro urbanístico bem variado, onde pode-se observar: conjuntos habitacionais da COHAB; conjunto de casas populares; ocupações espontâneas; loteamentos existentes a partir do parcelamento de sítios e fazendas; áreas do centro, mais valorizadas, com maior número de edificações em construção; bairros bastante populosos e bairros com uma infraestrutura precária, onde moram famílias de baixa renda.

A média de moradores por domicílios no município, no ano de 1996, foi de 2,49 na zona urbana e 4,26 na zona rural, onde pode-se observar que no campo, apesar de

ter menos domicílios, sua média de moradores chega a ultrapassar a média das pessoas que moram nas cidades.

O uso institucional, comercial e de serviços concentra-se na zona central, com predominância de lotes de testada estreita e comprimento longo, ocupados por edificações geminadas de fachadas alinhadas e com quintais ao fundo. O uso residencial é predominante no centro e nos demais bairros.

Nas circunvizinhanças aos dois mercados públicos e nas avenidas Monsenhor Tabosa, José do Patrocínio e Anastácio Braga, encontra-se o comércio de maior porte e nos bairros residenciais, localizam-se os estabelecimentos comerciais de menor porte, bem como edificações de uso misto – residencial e comercial, concentradas em determinadas vias.

O uso industrial tem pouca relevância no ambiente urbano porque a maioria dos estabelecimentos é de pequeno porte. Apenas duas indústrias podem ser consideradas de grande porte, para a realidade local: a DUCÔCO e a DILLY, localizadas na BR 402, nas saídas oeste e leste da cidade, respectivamente. Estas representam para a sede um estímulo à ocupação urbana, uma vez que foram construídos, nas proximidades, os conjuntos habitacionais da COHAB e Geraldo Azevedo.

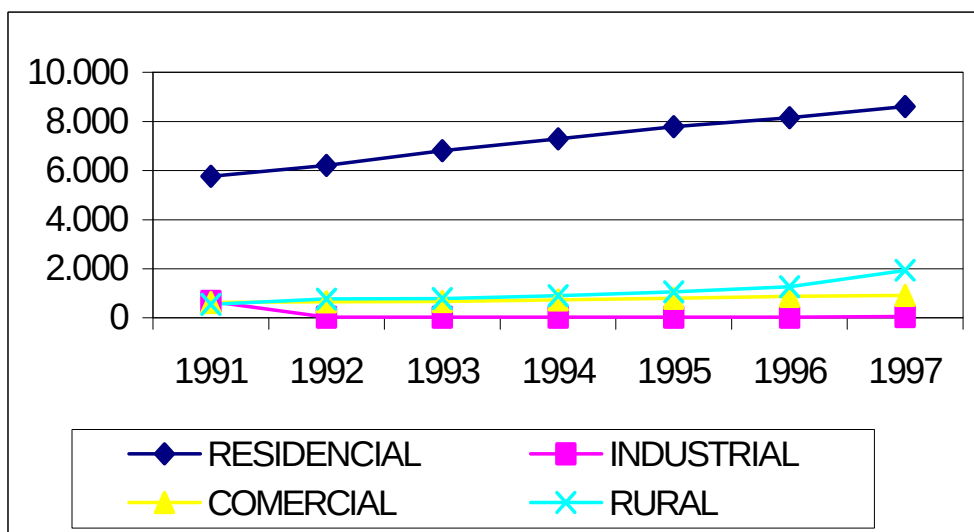
Os equipamentos institucionais e de lazer situam-se, em sua grande maioria, nas proximidades da Praça da Igreja Matriz, onde se encontram exemplares do patrimônio edificado de valor cultural, como a Prefeitura e a Câmara Municipal que ocupa o prédio onde outrora funcionou a Casa de Câmara e Cadeia.

Espaços e equipamentos privados de uso recreativo, clubes, bares, restaurantes e outros estabelecimentos privados predominam sobre os de domínio público, como praças e equipamentos esportivos de uso coletivo. Há ainda balneários localizados fora da área urbana com predominância de componentes do espaço natural.

4.4.1.3.2 - Energia Elétrica

O município de Itapipoca é beneficiado com energia elétrica fornecida pela Companhia Hidrelétrica de São Francisco - CHESF e distribuída pela Subestação da COELCE em Paraipaba. A rede de distribuição chega à Paraipaba com uma tensão primária de 69,0 KV de potência, chegando na Sede de Itapipoca com 13,8 KV. A potência instalada é de 20,0 MVA. A rede de eletrificação atende as zonas urbanizadas do município e cobre boa parte da zona rural. O Gráfico 4.6 mostra o crescimento do índice de ligações por tipo de consumidor: domiciliar, industrial, comercial e rural.

Gráfico 4.6 - Índice de Ligações, por Categoria de Consumidor – 1991 a 1997



Fonte: COELCE – Boletim Estatístico, 1991-1997

Em 1996, o número médio de pessoas servidas por ligações rurais e urbanas era de 8,52 pessoas/ligação, valor que se afasta do padrão da média de habitantes por domicílio, próximo a 5,0. Isto significa que é elevado o número de domicílios não ligados à rede elétrica. Em 1996, existiam no município 9.144 domicílios urbanos e 8.147 ligações domiciliares (89,1%). Na área rural, existiam 7.589 domicílios para apenas 1.271 ligações rurais (16,75%).

Quanto ao consumo industrial, o número de empresas ligadas se elevou de 32, em 1991, para 55 em 1997. O consumo médio por unidade industrial aumentou de 29,9 MWh em 1991 para 59,6 MWh em 1997. O consumo total de energia elétrica para fins industriais cresceu a uma taxa geométrica média de 22,7% ao ano entre 1991 e 1997, ainda que, no ano de 1995, tenha havido uma queda no consumo industrial de 21,7%.

A área rural apresenta um número bastante reduzido de ligações e de consumo. O número de ligações, porém, cresceu de 561, em 1991, para 1.937 em 1997 e o consumo global de energia no campo se elevou de 730 MWh para 2.279 MWh, ou seja, cerca de 20,9% ao ano. No mesmo período o consumo médio caiu de 1.301 KW/h para 1.177 KW/h, por ligação, o que evidencia uma baixa utilização de energia para fins de produção rural, sobretudo com a irrigação.

O consumo comercial mostra uma evolução no número de ligações de 635, em 1991, para 926 ligações, em 1997, com uma taxa de crescimento de 5,9% ao ano. Já o consumo cresceu 12,7%, nesse período, evidenciando uma expansão no consumo médio que se eleva de 2,3 MWh por ligação comercial, em 1991, para 3,2 MWh, em

1997. Vale destacar que o número de ligações comerciais é um bom estimador do tamanho do setor terciário formal.

4.4.1.3.3 - Comunicação

O município de Itapipoca contava em 1997, com apenas uma agência de correio, uma agência de correio satélite, três postos de venda de selos e três caixas de coleta, número ainda bastante pequeno para a demanda da população do município, ressaltando-se ainda a centralização destes serviços na sede municipal.

O sistema de telefonia convencional é operado através da Telemar, oferecendo os serviços DDD e DDI. Em 1997, o número de terminais instalados era de 2.628 unidades, mostrando-se relativamente insuficiente, pois a maioria da população não tinha acesso ao telefone domiciliar e havia um número pouco considerável de telefones públicos espalhados para atender as necessidades da população. Na telefonia móvel, o município encontra-se na área de cobertura das prestadoras TIM e BCP, entretanto, vale salientar que as transmissões são recebidas apenas na faixa litorânea e na sede municipal.

O município, além de receber a transmissão das principais rádios do Estado, conta também com algumas emissoras locais de ondas médias e de faixa modulada. São elas: a Rádio Uirapuru AM e três FM's comunitárias.

Diariamente chega a Itapipoca, via transporte rodoviário, os jornais de circulação diária de Fortaleza, assim como são recebidas revistas lançadas a nível nacional, fazendo com que a população fique bem informada sobre o que acontece no Brasil e no Mundo.

Os sinais das emissoras de televisão são captados através de antenas repetidoras ou parabólicas, tendo-se acesso à programação televisiva através da Rede Globo, Sistema Brasileiro de Televisão, TV Cultura, dentre outras.

4.4.1.4 - O Sistema Viário e de Transportes

4.4.1.4.1 - Sistema Viário

Com população superior a 40 mil habitantes e distando apenas 125 km de Fortaleza, a cidade é bem servida por rodovias asfaltadas.

A partir de Fortaleza, o acesso a Itapipoca pode ser feito pela CE-162 (Via Estruturante) e a CE-354, superposta à BR-402 e conectada à BR-222, que fazem a ligação de Itapipoca com a capital do Estado e com Amontada.

A sede municipal liga-se ao distrito de Deserto, pela BR-402; aos distritos de Barrento, Marinheiros e Baleia, pela CE-168; e aos distritos de Ipu – Mazagão, Betânia, Bela Vista, Assunção e Arapari por estradas municipais, as quais na estação chuvosa, não proporcionam boas condições de tráfego, devido ter pavimentação em piçarra e manutenção irregular.

Na sede municipal as atividades de comércio e serviços existentes no centro da cidade provocam concentração de fluxos que aliados ao tráfego de passagem, notadamente, e carga, vindo da BR-402, provocam problemas de congestionamento, circulação, poluição sonora e desgaste das vias. Por outro lado, estes fluxos são responsáveis, em parte, pela vitalidade que o uso comercial tem na área.

Na zona central, as avenidas José do Patrocínio, Eubia Barroso, Raimundo de Castro, Duque de Caxias, Oswaldo Cruz e Anastácio Braga configuram-se como as mais movimentadas. No entanto, há uma inadequação entre suas características de corredor de uso comercial e de serviços e o desenho viário de cada uma que não permite a realização de atividades de carga e descarga sem provocar transtornos.

4.4.1.4.2 - Sistema de Transporte

Para o transporte intermunicipal, existem diversas linhas de ônibus, com destino a Fortaleza, Sobral, Uruburetama e outras cidades. Vale destacar a existência de uma linha de ônibus que faz ligação direta entre Itapipoca e São Paulo. Os deslocamentos interdistritais são feitos principalmente por ônibus, caminhonetes, moto-táxis e bicicletas, meios que também atendem ao transporte urbano, já que não existem transportes coletivos.

Dados do DERT de 1996, indicam que a demanda média mensal de passageiros do Município era de 5.697 passageiros, atendida pelas empresas de ônibus intermunicipais, Viação Paraipaba, Redenção, Horizonte e Uruburetama, que operam 15 linhas.

A linha Itapipoca – Fortaleza possui maior frequência, funcionando diariamente com saídas de hora em hora, das 5 h da manhã às 5 h da tarde. As linhas de Itapipoca que se destinam a Trairi, Uruburetama e Paraipaba possuem menor frequência e são ofertadas de duas a três vezes na semana.

A frequência da linha Itapipoca – São Paulo é de uma saída semanal.

No âmbito intramunicipal, o transporte de passageiros é realizado por caminhonetes particulares, exceto a linha Itapipoca-Baleia operada pela Viação Horizonte. Existem aproximadamente 40 caminhonetes particulares, que atendem à

demanda de deslocamento dos distritos à sede. Este meio de transporte é também usado para transporte escolar, inclusive para professores.

Para atender os deslocamentos bairros-centro, a população utiliza automóvel próprio, táxi e moto – táxis, cabendo ressaltar o expressivo uso de bicicletas por toda a cidade e também de motocicletas, que chegam até a ultrapassar o número de automóveis, pois não existe ônibus urbano para atender a esta demanda.

O transporte ferroviário, atualmente, opera com frequência bastante reduzida. Com isso, a estação ferroviária foi desativada, sendo utilizada como depósito de botijões de gás butano.

O Município dispõe de um campo de pouso com pista pavimentada em piçarra, medindo 870 m de comprimento e 15 m de largura, sendo apenas utilizado para transporte de pessoas em serviços, técnicos e autoridades.

4.4.1.5 - Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário da cidade de Itapipoca abrange a área central da cidade e foi implantado pelo Departamento Nacional de Obras de Saneamento - DNOS.

Atualmente, a FNS/SAAE opera o sistema que contempla 20% da área da sede e beneficia apenas 11% de sua população. A rede de coleta conta com 14.285 m de extensão, possuindo 1.009 ligações e 167 poços de visita. Existe uma estação de recalque para a adução de todo o esgoto coletado à Estação de Tratamento de Esgoto, localizada nas proximidades da comunidade Buraco da Jia, composta de duas lagoas anaeróbicas em paralelo e uma lagoa facultativa.

O restante da sede e os distritos utilizam fossas sépticas ou fossas negras ou simplesmente lançam efluentes diretamente nos mananciais hídricos, comprometendo a qualidade dos recursos hídricos.

Dados gerais das condições sanitárias do município em 1991, indicam que dos domicílios particulares permanentes apenas 13,73% têm instalações adequadas, enquanto que 85,70% dos domicílios possuem instalações inadequadas ou inexistem.

A Indústria DUCOCO, a mais importante do município, possui uma lagoa de estabilização para tratamento de seu próprio efluente. As outras indústrias locais de menor porte, bem como o Hospital São Vicente de Paula, principal equipamento de saúde da cidade, possuem fossas sépticas.

4.4.1.5.1 - Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento d'água de Itapipoca possui como fonte provedora os açudes Poço Verde e Quandu, responsáveis pelo atendimento de 87% dos domicílios da sede e cerca de 60% dos da sede distrital do Deserto. Outro manancial utilizado é o açude Garapa que atende o bairro Ladeira. Estes três açudes barram afluentes dos rios Mundaú e Cruxati.

O açude Poço Verde, principal fonte de abastecimento, acolhe águas do riacho das Almas que atravessa a cidade e ao longo de seu percurso recebe efluentes de esgotos em trechos de áreas de maior densidade de ocupação urbana, localizadas nos bairros Centro e Coqueiro. Esta água, depois de tratada, é bombeada para abastecer a sede.

O Quadro 4.8 mostra a capacidade, a vazão regularizada e a altura da barragem dos principais reservatórios explorados para o abastecimento público.

Quadro 4.8 – Açudes Públicos Construídos – 1992

Nome do Reservatório	Capacidade (m³)	Vazão Regularizada (l/s)	Altura da Barragem (m)
Poço Verde	13,66	290	9,40
Quandu	3,60	-	8,00

Fonte: PERH, 1992

As águas provenientes dos açudes, por caminhos naturais, abastecem distritos e vilas ribeirinhas, bem como uma incipiente agricultura irrigada. Este tipo de agricultura ocorre principalmente nos terrenos aluvionares, próximos aos rios Mundaú e Cruxati, com pequenas culturas de arroz e bananeira destinadas principalmente à subsistência, e forrageiras destinadas à pecuária.

Os demais distritos que não possuem serviço de abastecimento, captam água de cacimbas ou de pequenos barramentos durante a estação chuvosa. Na estação seca, a água é coletada de um cacimbão próximo ao bairro Centro da sede municipal e distribuída através de carros-pipa.

No açude Quandu, a água é captada por tomada direta e aduzida por gravidade até a estação de tratamento. No açude Poço Verde, a tomada d'água é feita por tubulação que atravessa a parede da barragem até o poço de reunião, onde as águas são recalçadas à mesma estação de tratamento. O açude Garapa tem sua própria estação.

A estação de tratamento obedece ao padrão da Fundação Nacional de Saúde e tem capacidade para 60 l/s. Utiliza o processo convencional completo, contando com as seguintes unidades:

- calha Parshall com medidor de vazão e mistura rápida;
- flocculadores tipo alabama modificado;
- decantadores de alta taxa com placas de cimento amianto;
- filtros alto-laváveis com camada dupla de antracito e areia;
- tanque de contato/compensação;
- reservatório enterrado de 200 m³.

A estação de tratamento do açude Garapa tem capacidade para 17 l/s e utiliza tratamento de fluxo ascendente.

O sistema de reservação consta das seguintes unidades:

- enterrada de 200 m³, localizada junto a ETA;
- elevada de 227 m³, localizada no centro da cidade;
- elevada de 100 m³, localizada no bairro Ladeira;
- apoiada, de 72 m³, localizada no mesmo bairro.

De acordo com o relatório técnico do SAAE, de março de 1998, o sistema de abastecimento de água da sede municipal possui 7.969 ligações, das quais 7.303 estão em funcionamento. Do total de ligações em funcionamento 7.169 são domiciliares, 74 comerciais, 6 industriais e 54 com outros destinos. O volume aduzido é de 207.512 m³ e o volume tratado é de 192.262 m³, dos quais apenas 126.795 são medidos na rede. A extensão atual da rede de distribuição de água é de 63.800 m, com um consumo de energia de 27.780,66 kw/hora.

O Quadro 4.9 apresenta o quantitativo dos domicílios beneficiados com sistema de abastecimento de água, coleta de esgotos e coleta de lixo, podendo-se observar que apenas uma pequena parcela da população conta com saneamento básico adequado.

Quadro 4.9 – Domicílios com Abastecimento de Água, Instalações Sanitárias Adequadas e Lixo Coletado – 1991

Total	% De Domicílios com Abastecimento de Água Adequado	% De Domicílios com Instalações Sanitárias Adequadas	% De Domicílios com Lixo Coletado
15.162	21,44	13,73	16,27

Fonte: IPLANCE, 1996/97

4.4.1.5.2 - Limpeza Urbana

De acordo com dados da Prefeitura Municipal de Itapipoca / SEDURB, em 1998, a quantidade aproximada de lixo coletado diariamente na cidade é de 22,47 toneladas, utilizando-se cinco caçambas basculantes, dois compactadores e um pólo guindaste. Apenas a sede dispõe de serviço de coleta, que fica a cargo da municipalidade, sendo os serviços realizados por empresa contratada pela Prefeitura.

O destino final do lixo doméstico, comercial, hospitalar e industrial é um *lixão* a céu aberto, que ocupa uma área de cerca de três hectares na localidade de Sororô, distante cerca de 8 km da sede. O lixo hospitalar é queimado e enterrado.

No Município, o quadro geral do destino final de lixo proveniente de domicílios particulares permanentes indica que 70% dos resíduos sólidos estão sendo lançados em terrenos baldios e drenagens. Por outro lado, apenas 16,27% dos domicílios têm seu lixo coletado pelo serviço de limpeza da Prefeitura, o que mostra que o sistema atualmente empregado é deficitário.

4.4.1.5.3 - Drenagem

A topografia da cidade de Itapipoca apresenta-se pouco acidentada, salvo os bairros da Ladeira, Picos e Cruzeiro que se localizam no sopé da serra de Assunção. Esta topografia consorciada ao nível elevado do lençol freático, gera problemas de alagamento nas áreas de cotas mais baixas. Por outro lado, há edificações sendo construídas aterrando o leito de recursos hídricos, impedindo o escoamento da drenagem natural. Constata-se também a diminuta quantidade e má conservação das galerias de águas pluviais existentes.

4.4.1.6 - Infra-Estrutura Social

4.4.1.7 - Saúde

O município de Itapipoca apresenta condições que não contribuem para a manutenção de um quadro favorável de saúde: problemas sociais e econômicos como desemprego, baixa renda, analfabetismo e baixo nível de escolaridade, entre outros. Vale ressaltar a inexistência de saneamento e água potável em grande parte do território municipal, inclusive em áreas urbanas. Este fato, aliado ao adensamento populacional urbano e a expansão desordenada, tende a agravar as condições de insalubridade às quais a população fica exposta.

Nas zonas rurais, além das dificuldades citadas, identifica-se a precariedade das estradas, prejudicando o acesso da população ao atendimento hospitalar e o alcance de intervenções de medicina preventiva.

Com efeito, indicadores de saúde como taxa de mortalidade infantil, atendimento médico por habitante, leitos por 100 habitantes e outros, evidenciam um quadro preocupante. No entanto, ao comparar-se alguns índices como mortalidade infantil, número de leitos por habitante e cobertura vacinal, percebem-se melhorias significativas em anos recentes. Como fatores dessas mudanças positivas, pode-se identificar o trabalho preventivo realizado pelos agentes de saúde e a atuação da equipe de profissionais do Programa de Assistência à Família.

Em 1995 a população do município contava com um total de 190 leitos, correspondendo a 0,24 leitos por habitante.

Na cidade existem, várias clínicas privadas, duas delas com convênios (SUS e IPEC) e internação. Duas outras oferecem serviços especializados (fisioterapia e oftalmologia), atraindo grande número de pacientes de outros municípios. O Quadro 4.10 mostra os tipos de unidades existentes no município.

Quadro 4.10 – Unidades de Saúde Ligada ao SUS – 1998

Unidade de Saúde	Número
Hospital	2
Centro de Saúde	1
Clínicas	8
Laboratório Clínico	2
Ambulatório	1
Consultório Odontológico	4
Clínica Odontológica	2
Posto de Saúde	7
Mini Maternidade	4
Total	31

Fonte: Secretaria de Saúde do Município - 1998

Em relação a cobertura vacinal em menores de 1 ano, a população é bem assistida com quase 100% de imunização.

As doenças mais comuns registradas são os casos de diarreia, desidratação, problemas respiratórios, AVC e a dengue, que chegou a ser em 2000, o 3º município em casos de dengue, com relação a 6ª micro-região a que o município compreende.

4.4.1.8 - Educação

O Município de Itapipoca dispõe de 306 estabelecimentos de ensino fundamental, dos quais, mais de 90% são mantidos pela Prefeitura e localiza-se na zona rural. A educação média (2º grau) é ofertada em 7 estabelecimentos (4 estaduais, e 3 particulares), dos quais dois localizam-se em áreas rurais. A cidade de Itapipoca conta com duas instituições de ensino superior, a Faculdade de Pedagogia, da Universidade Estadual do Ceará, e o Instituto de Teologia, da Diocese. Há que

considerar, ainda, os estabelecimentos que oferecem ensino pré-escolar (138 municipais, 2 estaduais e 22 particulares) e ensino supletivo, em 4 instituições.

Considerando-se a importância do ensino fundamental, para o desenvolvimento do indivíduo, é preocupante a situação do sistema educacional de Itapipoca. As precariedades refletem-se em indicadores como a taxa de analfabetismo que era de 22,41%, a taxa de aprovação 61,18% e a taxa de repetência 15,20%, que foram maiores em relação a média do Estado, segundo dados da SEDUC de 1997.

O Quadro 4.11 apresenta os principais Indicadores Educacionais em 1997, no município de Itapipoca.

Quadro 4.11 – Principais Indicadores Educacionais – 1997

Discriminação	Município	Estado
Relação aluno/docente	26,09	26,36
Relação aluno/sala de aula	44,06	44,74
Taxa de escolaridade bruta no ensino fundamental (%) ⁽¹⁾	138,36	123,61
Taxa de escolaridade real no ensino fundamental (%) ⁽¹⁾	103,42	90,38
Taxa de analfabetismo de 11 a 17 anos (%) ⁽¹⁾	22,41	22,09
Taxa de aprovação no ensino fundamental (%)	61,18	61,96
Taxa de evasão no ensino fundamental (%)	10,22	11,29
Taxa de repetência no ensino fundamental (%)	15,20	13,19
Taxa de aprovação no ensino médio (%)	54,14	63,45
Taxa de evasão no ensino médio (%)	20,21	14,09
Taxa de repetência no ensino médio (%)	0,08	0,06

Fonte: SEDUC/Diretoria de Estatística – Sistema de Informações Educacionais

⁽¹⁾ Informações de 1996

No geral, o elevado índice de crianças fora da série adequada pode se explicar pelo alto grau de repetência e evasão, consequência de vários fatores: isolamento e distância das populações rurais aos centros de ensino, precárias condições socioeconômicas e falta de estímulos à frequência escolar, entre outros.

Quando se trata dos índices relativos a adolescentes, pode-se apontar como principal causa da evasão escolar o ingresso precoce no mercado de trabalho ou a ocupação em atividades produtivas familiares, bem como a inadequação do ano letivo à realidade local.

Na sede municipal, a maioria das escolas concentra-se nos bairros próximos ao centro. A grande distância em relação aos bairros periféricos e a ausência de transporte público contribuem para a redução da frequência escolar. No restante do município, existe um programa da Prefeitura Municipal que oferece transporte diário aos professores de escolas localizadas nos distritos, a alunos do ensino fundamental (dentro dos distritos) e a alunos do 2º grau (dos distritos à sede).

O município de Itapipoca dispõe de um Plano Municipal de Educação, elaborado em 1997. A partir do "Diagnóstico da Realidade do Sistema Público Municipal de Ensino", elaboraram-se alternativas para a melhoria do sistema. Atualmente, os seguintes programas estão sendo desenvolvidos:

- Programa de Habilitação de Professores;
- Programa de Aceleração de Aprendizagem – Diagnóstico de distorção série/idade;
- Sistema de Educação em Ciclos (parceria Prefeitura, Banco do Brasil, Fundação Banco do Brasil);
- Programa AABB Comunidade;
- Redução do Número de Salas Isoladas (casa do professor);
- Kit material Didático (para professores);
- Plano de Formação Continuada: Programa de Capacitação Profissional;
- Programa de Alfabetização Solidária;
- Programa Escola-viva.

4.4.1.9 - Organização Social

O município como um todo, apresenta uma grande riqueza em termos sociais, políticos e culturais, que se evidencia em diferentes aspectos. Em primeiro lugar, no expressivo número de organizações da sociedade civil, em diferentes espaços e setores: sindicatos de trabalhadores, associações comunitárias e movimentos sociais rurais e urbanos; organizações não governamentais; associações profissionais e de empresários; clubes de serviço; grupos artísticos, etc.

Em segundo lugar, a cultura política de Itapipoca evidencia-se no elevado nível de institucionalização da participação popular. Tanto que, além dos conselhos criados por força de exigências da legislação federal (Conselho Municipal de Saúde, Conselho Tutelar, Conselhos Escolares e outros) ou por estímulos externos (Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável), a atual administração tomou a iniciativa de instituir outros, tais como: Conselho Municipal de Defesa dos Direitos da Mulher, Conselho Municipal dos Direitos da Cidadania contra as Discriminações e Violências, Conselhos Distritais e Conselho de Administração. Este último, além de incluir representantes de setores governamentais e da sociedade, abre espaço para a participação de representantes dos distritos, num saudável movimento de descentralização.

4.4.1.10 - Patrimônio Artístico e Cultural

O município de Itapipoca possui um relevante potencial artístico e cultural, destacando a capacidade e a qualidade de expressão e organização dos artistas locais, como se depreende da quantidade e variedade dos grupos existentes:

- Grupo Folclórico de Itapipoca (GRUFI), Grupos de maracatu e escolas de samba;
- Grupo de Dança Contemporânea Balé Baião, premiado na Feira dos Municípios de 1997;
- Grupos de teatro: Mark Show, Kerigma, Theakitan, Chama Cristã e Troup Metamorfose.

Merece destaque a atuação deste último grupo, que começa a aparecer nos cenários estadual e nacional, tendo participado de diversas mostras e festivais. Troup Metamorfose obteve a segunda colocação na VIII Mostrará (Mostra Nacional de Teatro de Araxá-MG), realizada em junho deste ano, com a peça "Três Faniquitos Sem Concerto".

Essa vitalidade cultural constitui um patrimônio de inestimável valor, sobretudo quando se considera as dificuldades socioeconômicas da produção artística fora dos centros metropolitanos e o fato de que, mesmo nestes, o setor carece de políticas públicas eficazes. Ressalte-se que o Departamento de Cultura, vinculado à Secretaria Municipal de Educação, tem levado a efeito ou apoiado importantes iniciativas. Entre estas, destaca-se o 1º Seminário Cultural de Itapipoca, realizado a 19 de abril de 1997, do qual resultou um relatório que subsidiou a elaboração do Plano Municipal de Cultura.

No segundo e no último sábado de cada mês, o Departamento de Cultura promove o Fórum Municipal de Cultura, com os objetivos de discutir a política cultural do Município com seus respectivos agentes e de eleger prioridades.

O Departamento de Cultura em parceria com a Caixa Econômica Federal, iniciou em julho de 2.000, o Projeto Praça Viva, na Praça dos Três Climas, que oferece espaços para mostras de artistas locais e regionais em praças públicas (teatro, dança, música, etc.).

Atualmente, dois projetos importantes estão sendo elaborados: "Projeto de preservação da memória de Itapipoca", em articulação com o IPHAN; e o "Fundo Municipal de Arte e Cultura", projeto elaborado em colaboração com outros Municípios que já implantaram lei de proteção ao patrimônio cultural.

Merece destaque também o “Projeto teatro de rua contra a DST/AIDS”, idealizado pela Secretaria de Saúde do Estado, que conta com a participação da Troup Metamorphose e da Secretaria de Saúde do Município.

O município de Itapipoca guarda importante acervo antropológico e paleontológico, retratado em inscrições rupestres, destacando-se as seguintes:

- Pedra Ferrada – Mocambo: A mais importante das inscrições da região. Apresenta figuras de danças, animais e sinais semelhantes aos da ferra do gado - daí o nome.
- Araras – No distrito de Assunção, Município de Itapipoca (23 km): numerosas inscrições em pedras.
- Pedra Pelada – São Jerônimo: duas pedras enormes sobrepostas. Há vários anos havia inscrições com três letras latinas, fato curioso que lembra pedra, também com três letras, referida por historiadores brasileiros, no Pará.
- Pedras Itacoatiara e Itaipu – pedras monolíticas.
- Pedras da Espinhela e do Jorge.

Os principais eventos culturais e artísticos de Itapipoca, os quais propiciam oportunidades para a expressão cultural e para o lazer da população municipal e também contribuem para fortalecer o potencial turístico de Itapipoca são relacionados a seguir:

a) Eventos Culturais

- Janeiro, 10 a 20 – Festa de São Sebastião – Padroeiro de Itapipoca. Uma das mais antigas e tradicionais festas religiosas da cidade. São 10 dias de novenas, terminando com uma procissão pelas principais ruas.
- Janeiro, dia indeterminado – Festa do Bom Jesus dos Navegantes, que inclui uma grande procissão nas margens da Praia da Baleia.
- Fevereiro ou março – Carnaval em Itapipoca. Desfile de blocos, escolas e maracatus, com premiação dos melhores colocados; "Festa do Havaí" na AABB (na sexta-feira); Carnaval de rua na Praça Perilo Teixeira e Av. Anastácio Braga (de sábado a terça-feira). Durante o dia, os foliões se deslocam para o Balneário Poço Verde e para a Praia da Baleia.
- Março, 19 – Festa de São José - Cruxati
- Abril – Paixão de Cristo - Sábado de Aleluia: Festejos como a queima de Judas e grande festa no Clube Social Imperatriz.

- Maio, 25 a 31 – Festa das Flores, evento social ou assistencial, que reúne, no Clube Imperatriz, pessoas de Itapipoca, de Fortaleza e de outros Municípios do Estado.
- Junho, 13 – Festa de Santo Antônio, que ocorre desde 1988 em Ipu Mazagão.
- Junho, dia indeterminado – Festa de São Pedro, no Distrito de Marinheiros - Vila dos Pracianos.
- Junho, 21 a 28 – Festas Juninas - Forró Folia: Festivais Regionais de Quadrilhas, Festival Estadual do Xote, danças e folguedos populares, etc., concentrando-se principalmente na Praça Perilo Teixeira. Momento de destaque pela valorização da cultura popular, com danças, comidas e bebidas típicas.
- Agosto, 3 a 10 – Festa de Cristo Redentor.
- Agosto, 4 – Festa de São João Maria Vianney – Assunção.
- Agosto, 15 – Festa de Nossa Senhora da Assunção – Assunção.
- Agosto, 28 a 31 – Aniversário do Município.
- Agosto, 29 – Festa de São João Batista – Deserto.
- Setembro, 8 – Festa de Nossa Senhora das Mercês: ocorre em Arapari e é o mais antigo evento da região.
- Setembro, 24 – Festa de Nossa Senhora das Mercês - Padroeira da Catedral. Festa que envolve todas as paróquias e colégios do Município, além da população local.
- Outubro, 4 – Festa de São Francisco.
- Outubro, 12 – Festa de Nossa Senhora Aparecida – Picos.
- Outubro, 14 – Festa do Caju: ocorre na localidade de Pirangi (a 26 km da sede) e inclui concurso para escolha da "Rainha do Caju".
- Outubro, 18 a 19 – Vaquejada, na localidade de Nova Assis, nas proximidades do Rio Mundaú. Concentra boa parte dos pecuaristas de Itapipoca, em dois dias de “queda de boi” e festa dançante.
- Novembro, 24 a 30 – Regata da Praia da Baleia.
- Dezembro, 8 – Festa de Nossa Senhora da Conceição – Barrento.

b) Eventos Artísticos (Arte na rua).

- Entrega do troféu "Maestro Frota" a personalidade ou instituição que colabore com a arte e cultura do Município.
- Festival regional e estadual de violeiros, cantadores e emboladas – setembro.
- Festival Itapipoquense da canção – outubro.
- Festival de dança popular e contemporânea da microrregião da Uruburetama – maio.
- Escola de Verão – janeiro: simpósio de profissionais e estudantes da área de computação e informática.
- Feira do livro infanto-juvenil – abril; mostra da produção literária infanto-juvenil do município.

4.4.1.11 - Turismo e Lazer

No Distrito de Baleia, situado no litoral de Itapipoca, encontra-se a praia da Baleia, formada por pequenas enseadas que abrigam jangadas e botes, com seu visual deslumbrante e com uma aconchegante estrutura turística, na qual encontra-se boas pousadas, bares e restaurantes. Baleia destaca-se por sua grande atratividade turística, de grande importância para o município. O acesso pode ser feito tanto pelo Distrito de Mundaú, em Trairi, fazendo a travessia de balsa pelo rio Mundaú, como através da Rodovia Estruturante (CE-162).

A zona serrana de Itapipoca é também uma outra área com potencial para o turismo, pois apresenta um clima bastante agradável e uma belíssima paisagem, sendo bem menos explorada, porém, que o litoral.

Um fator já citado de grande valor para o Município é sua diversidade geoambiental (planície litorânea, planícies fluviais, tabuleiro litorâneo, depressão sertaneja e maciço residual), que o torna popularmente conhecido como "Município dos três Climas" (litoral, serra e sertão). Esta característica constitui, em si, um potencial turístico, atualmente explorado apenas na região litorânea. Nesta, tanto a Praia da Baleia, quanto a foz do rio Mundaú apresentam grande apelo turístico, como já foi falado, mas já evidenciam, também, problemas que refletem uma forma negativa de exploração turística – cuja expressão mais visível são os preços elevados e a má ocupação e uso dos espaços. Esse aspecto vem se refletindo na opção da demanda turística por serviços na sede municipal, para contrapor-se aos preços mais elevados, vigentes nas praias.

O município de Itapipoca está incluso no Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo do Ceará (PRODETUR/CE), cujas ações incluem: construção das rodovias Estruturante (CE 162 Quadrapas/Barrento) e de Acesso/Percurso (Itapipoca / Barrento / Baleia), já construídas; ampliação do abastecimento d'água da sede e implantação de abastecimento d'água de Barrento e Baleia/Pedrinhas; recuperação, conservação e urbanização da Lagoa do Mato; implantação de Unidades de Conservação Ambiental no Estuário do Rio Mundaú; e programas de educação ambiental, adequação organizacional da Prefeitura, elaboração do Cadastro Técnico da Prefeitura, otimização do Serviço de Limpeza Urbana e capacitação dos servidores municipais.

Merece atenção pelo enorme potencial apresentado a serra de Assunção e a área próxima a esta, devido à qualidade do clima, à paisagem natural, à presença de recursos hídricos (alguns já explorados, como o balneário de Ipu-Mazagão) e à existência de sítios arqueológicos de valor já reconhecido por Universidades e instituições de pesquisa do país, como é o caso da gruta da Pedra Ferrada. Trata-se, porém, de um sistema paleontológico frágil, cuja apresentação à demanda turística requer cuidados especiais, para garantir a sua preservação e a sustentabilidade ambiental.

Contudo, o fator de maior peso nesse panorama animador de potencialidades turísticas do município, que vincula litoral, sertão e serra, é o quadro cultural já apresentado, que vem fortalecendo a identidade e a auto-estima de seus habitantes.

O artesanato do município é caracterizado pela beleza de seus trabalhos feitos a partir do couro, palha, cerâmica e de seus bordados, rendas e labirintos, valorizando assim sua riqueza cultural.

Para o lazer da população local, a cidade conta com três clubes: AABB, Clube Social Imperatriz e Casa de Farinha Clube, os quais além do uso cotidiano para lazer e prática de esportes oferecem seus espaços para festas folclóricas e assistenciais.

O Balneário do Açude Ipu-Mazagão, a 12 km da sede, recebe expressiva frequência da população dos municípios de São Luís do Curu e Uruburetama, bem como da população local.

O Balneário Açude Poço Verde, cuja utilização tem-se reduzido bastante, devido as más condições da estrada que o liga à BR 402 e a falta de uma programação de atividades lúdicas mostra-se como importante local com potencialidade para reforçar a atratividade do lugar.

Existem dois estádios de futebol: o "Danuzão" e o Perilo Teixeira, onde treina o Itapipoca Esporte Clube.

Ainda como atividade de diversão e lazer a população de Itapipoca frequenta a praia da Baleia e participa ativamente das festas populares e culturais realizadas freqüentemente na cidade.

4.4.1.12 - Economia

4.4.1.12.1 - Considerações Gerais

Itapipoca se caracteriza pela polarização que exerce em seu entorno regional, com crescimento mais voltado para o sertão, onde fica a sua sede, do que para o litoral. Sua feira, que acontece mais expressivamente aos sábados, é ainda origem de sua formação urbana e de sua função polarizadora. O efeito da polarização do comércio tende a diminuir à medida que aumenta a distância ao centro, até que outro centro passe a interferir no espaço de polarização, estabelecendo-se uma hierarquia de centros e respectivas funções urbanas.

A construção da ferrovia, induzida pela transformação algodoeira, estabeleceu um forte vetor de ligação com a capital do Estado.

Mais recentemente, a atividade industrial vem firmando-se de forma crescente no município, resultando na implantação, da indústria de calçados DILLY, que deverá gerar 1.000 empregos diretos. A presença da DUCÔCO, terceira indústria cearense no gênero de produtos alimentícios e 21ª indústria do Estado em volume de receita operacional líquida em 1997, é responsável pelo destaque da posição industrial do município.

Além dessas duas indústrias de porte, um conjunto de indústrias menores vem contribuindo para estabelecer um perfil industrial em formação no Município. Contudo, o Município ainda oferece muito pouco, face aos requisitos que o dinamismo econômico impõe, em termos de infra-estrutura, serviços qualificados e facilidades, principalmente na área comercial e de serviços, as quais, na maior parte das vezes, vêm sendo supridas pela Região Metropolitana de Fortaleza.

4.4.1.12.2 - Atividades Econômicas

Setor Primário

Apesar de não ser a atividade central da economia do município, a produção do setor primário em Itapipoca é muito importante, pois a maioria (61,5% em 1991) da População Economicamente Ativa - PEA do Município ainda se encontra vinculada ao setor agrícola, evidenciando o predomínio das ocupações rurais e dando o destaque que o setor merece.

O setor agrícola sustenta-se economicamente na exploração das culturas de coco-da-baía, caju, banana, mandioca e cana-de-açúcar, bem como nas chamadas culturas de subsistência com excedente de produção. O principal produto deste setor é o coco-da-baía, sendo utilizado como insumo para indústrias do município, bem como para outras do mesmo ramo, fora do município, que o transformam industrialmente em leite de coco e coco ralado para abastecer o mercado interno. Mesmo assim, a produção ainda é muito baixa, tendo tais indústrias que importar de outros municípios e estados do Nordeste uma parcela significativa do mesmo.

A cultura do caju enfrenta dificuldades de natureza técnica, de mercado e de qualidade, que têm restringido seu cultivo. Existe um requisito envolvendo esta cultura que impõe a uma substituição por variedades mais produtivas e precoces, compatíveis com a pequena produção familiar.

Na região serrana, merece destaque a produção de banana, mas o seu escoamento é bastante dificultado pela precariedade dos transportes em terrenos acidentados e pela carência de vias vicinais.

As culturas de subsistência – feijão, milho e mandioca – têm padecido, ao longo dos anos, do baixo rendimento por área colhida, em decorrência de irregularidades climáticas e da quase inexistência de apoio técnico e financeiro. Como consequência, tem-se assistido à queda na sua produção, com exceção da mandioca. O Quadro 4.12 apresenta os quantitativos dos principais produtos e produtividade do setor agrícola, no período de 1993 a 1996.

Quadro 4.12 – Produção Agrícola Segundo Área Colhida e Produção – 1993 a 1996

Produtos	1993			1994		
	Área Colhida (ha)	Produção (t)	(%) Município/Estado	Área Colhida (ha)	Produção (t)	(%) Município/Estado
Castanha de caju	14.050	745	3,32	14.155	3.397	4,98
Coco-da-baía	1.500	3.600	2,98	1.500	6.000	4,36
Banana	820	418	1,88	970	825	2,62
Cana-de-açúcar	182	2.730	0,17	202	6.060	0,32
Feijão	6.012	326	0,8	12.355	2.731	0,93
Mandioca	9.000	12.960	3,06	6.900	48.300	6,57
Milho	3.970	167	0,42	16.000	6.000	1,23
Produtos	1995			1996		
Castanha de caju	14.500	3.330	4,11	14.620	3.070	3,4
Coco-da-baía	3.105	12.420	8,66	3.105	12.420	8,38
Banana	1.040	884	2,82	912	775	2,18
Cana-de-açúcar	212	6.360	0,31	191	5.730	0,29
Feijão	10.516	732	0,41	8.413	1.823	0,81
Mandioca	9.660	67.620	6,68	9.056	90.560	8,08
Milho	13.600	5.712	1,22	10.880	4.570	0,83

Fonte: IPLANCE – Anuário Estatístico do Ceará – 1995/96/97

Obs: Nos anos de 1995 e 1996 a produção de feijão teve duas safras

No que diz respeito à pecuária, observa-se a queda do rebanho bovino, suíno, ovino e caprino, tanto no Estado do Ceará, quanto no Município de Itapipoca, segundo a evolução da produção pecuária nos anos de 1991 a 1995, refletindo-se em 1994, principalmente sobre a produção leiteira. O mesmo impacto pode ser apreciado sobre a produção avícola, onde houve uma grande redução na participação do Estado.

Há ainda uma parcela da produção do setor primário que corresponde à atividade extrativa. A extração de lenha representa ainda uma forma de geração de energia bastante utilizada, tanto no município quanto no Estado, fato esse que se tem constituído em um problema ambiental, na medida em que afeta as coberturas de vegetação precariamente renováveis do semi-árido.

Setor Secundário

O Setor Industrial vem apresentando um razoável crescimento em relação ao número de empresas, posto que cresceu de 30 unidades, em 1990, para 78 em 1997, cerca de 160% do total. O município é caracterizado por suas indústrias de transformação, havendo poucos registros de indústrias do ramo extrativo-mineral, e de construção civil.

O conjunto dessas empresas industriais, prepondera uma forte concentração de tamanho, sobressaindo-se duas indústrias: a DUCÔCO e a DILLY. As demais unidades industriais encontram-se vinculadas aos gêneros de madeira e mobiliário, produtos alimentares e vestuário, calçados e artefatos de tecidos.

A DUCÔCO, que emprega 830 pessoas (450 na parte industrial), processa cerca de 100 toneladas/dia de coco-da-baía e produzem 600 toneladas/mês de leite de coco e 400 toneladas/mês de coco ralado. Produz ainda doces, cuja fabricação é tercerizada. Como subprodutos, gera 40 toneladas/mês de óleo da película, a qual ainda é aproveitada como fertilizante, e 20 toneladas/mês de torta.

Em 1996, a produção de coco-da-baía no Município foi de 12,4 mil toneladas, correspondendo a cerca de um terço do consumo industrial da DUCÔCO estimado, para 1998, que no entanto não consegue adquirir essa matéria-prima produzida no próprio município. A sua matéria-prima (coco) é proveniente 50% de Itarema (CE) e os demais 50% dos estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco e Sergipe. Os produtos da DUCÔCO constituem sobretudo insumos para indústrias do setor de alimentos localizadas no Centro-Sul, sendo que apenas 10% das vendas se destinam ao mercado regional.

Outros insumos industriais são adquiridos fora do município e do Ceará, notadamente garrafas de Pernambuco, rótulos da Paraíba, caixas de embalagem de Fortaleza e embalagens especiais de São Paulo.

A Indústria de calçados DILLY encontra-se em fase inicial de produção. O volume de produção previsto é de 50 mil pares de calçados femininos por mês, destinados aos mercados americano e europeu. As matérias-primas são provenientes do Rio Grande do Sul, Argentina e Itália, variando as opções de acordo com os preços e as condições de importação.

O sistema de produção que vem sendo instalado é o de cooperativas de produção. Até o final de 1998, está prevista a instalação de seis cooperativas com uma capacidade produtiva de 1.200 pares/mês por cooperativa, perfazendo 7.200 pares/mês. Cada cooperativa deverá abrigar até 140 cooperados. Como em 1998 o sistema produtivo envolvia 15 funcionários na administração e supervisão e 280 cooperados (duas cooperativas). A instalação do sistema de cooperativas envolve parceria entre a Prefeitura Municipal, o Governo do Estado, através da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, e a empresa, originária do Rio Grande do Sul.

Setor Terciário

- Comércio

O comércio de Itapipoca, segundo dados de 1993 e 1995, é caracterizado pelo setor varejista, com 98,80% do total de estabelecimentos varejistas em 1993 e 98,61% em 1995, tendo o setor atacadista com apenas 1,20% em 1993 e 1,39% em 1995, dos estabelecimentos comerciais. Observa-se então que a estrutura comercial e de serviços vem apresentando uma trajetória de crescimento e relativa diversificação.

Constata-se uma diversificação tanto nas atividades comerciais vinculadas ao consumo final, quanto naquelas vinculadas a suporte e comercialização de insumos industriais e de serviços.

Através de uma pesquisa de consumo realizada pelo SEBRAE em novembro de 1997, em Itapipoca, foi constatado que cerca de 10% dos consumidores efetuam suas compras em Fortaleza. Embora não se tenha aferido a dimensão econômica dessa demanda externa, ela revela um potencial que tenderá a ser suprido pelo mercado local.

Nas atividades comerciais, tem ampla predominância o setor de varejo, valendo destacar o comércio ambulante na sede municipal, que, apesar de gerar ocupação não contribui diretamente para a arrecadação municipal.

- Mercados e Feira livre

A sede do município de Itapipoca, dispõe de dois mercados públicos, localizados na área central, os quais abastecem a cidade e os distritos, atraindo

também a população de municípios vizinhos, incentivando o comércio informal, gerando emprego e renda. Em suas circunvizinhanças ocorre uma feira livre, de segunda a sábado, sendo sábado o dia mais movimentado, quando as pessoas de outros distritos e municípios comparecem para comprar e vender produtos.

Nos mercados públicos pode-se encontrar diversos problemas, dentre os quais citam-se: problemas de limpeza, higiene, organização e segurança, além de carência de equipamentos de apoio ao seu adequado funcionamento como, por exemplo, banheiros, barracas padronizadas e local para guardá-las. Na falta deste espaço, as barracas ficam permanentemente montadas, o que gera problemas de higiene, manutenção, de circulação de pessoas e veículos.

No início de cada mês, o movimento comercial intensifica-se, por conta do afluxo de aposentados residentes na sede e em outros distritos, que vêm receber seus proventos e aproveitam a viagem para fazer compras e realizar negócios.

- Serviços

O Cadastro da Prefeitura Municipal assinalava em 1997 cerca de 225 estabelecimentos na área de serviços, dos mais diversos e variados tipos, indo desde oficinas mecânicas, estúdios fotográficos, serviços educacionais, de saúde, até imobiliárias.

O Quadro 4.13 apresenta o número de estabelecimentos, por natureza de serviço no ano de 1997.

- Bancos

Em 1995, o setor bancário apresentava quatro estabelecimentos no município: Banco do Brasil, Banco do Nordeste, Caixa Econômica Federal e Banco Econômico. Em 1998 esse número caiu para três, tendo sido fechada a agência do Banco Econômico.

Apesar da crise assinalada durante o ano de 1995, ocorreu crescimento de todos os indicadores relativos a atividades bancárias em Itapipoca. Os depósitos cresceram 33,3%; o volume das operações de crédito expandiu-se em 61%, e os depósitos e operações de crédito médio mais do que dobraram. Uma comparação com os dados de Fortaleza aponta um aspecto muito forte da primazia urbana que a capital do Estado exerce, do ponto de vista da variável financeira: Itapipoca apresenta volume de depósitos bancários da ordem de apenas 0,2% do de Fortaleza, e volume de operações de crédito inferiores a 0,6% daquelas que ocorrem na Capital do Estado. A magnitude das operações médias de crédito e de depósitos, por estabelecimento bancário, é também sensivelmente inferior.

Quadro 4.13 – Estabelecimentos por Natureza de Serviço – 1997

Natureza do Serviço	Quant.
- Oficina mecânica, borracharia, funilaria, lavagem de veículos	52
- Conserto de eletrodomésticos e eletrônicos	15
- Laboratórios e estúdio fotográficos	05
- Imobiliárias	05
- Ensino e cursos profissionalizantes	35
- Serviços advocatícios, contabilidade, financeiros e pesquisa	11
- Serviços de saúde : laboratórios, clínicas médicas, odontológicas.	15
- Serviços pessoais – salão de beleza, barbeiro etc.	11
- Lazer e esportes : locadora de vídeo, game, clubes, estádio.	23
- Telecomunicações	03
- Hotéis, motéis e restaurantes	08
- Funerária	02
- Serviços públicos federais, estaduais e municipais	07
- Outros serviços não discriminados	33
TOTAL	225

Fonte: Prefeitura Municipal de Itapipoca relatório de atividades econômicas cadastradas em 1997

Em 1996, tanto dos depósitos como as operações de crédito reduziram, em parte devido ao fechamento da Agência do Banco Econômico, e voltaram a crescer no ano de 1997.

- Turismo

O Setor Turismo aparece como uma das grandes potencialidades de desenvolvimento econômico no município de Itapipoca, sendo incluído na área prioritária do Programa de Desenvolvimento Turístico (PRODETUR), cujos projetos estão em fase de implantação, com destaque para a nova acessibilidade propiciada pela Via Estruturante. Existe então, um enorme esforço às atividades turísticas, a partir de estudos da atratividade do município e da capacitação e qualificação de seus equipamentos, infra-estrutura e serviços.

4.4.1.12.3 - Estrutura Fundiária

Como ocorre nas demais regiões do Estado, há um grande domínio dos minifúndios, com 55,86% e das pequenas propriedades, com 32,20% do total. Em relação a área total, as médias propriedades ocupam maior área, cerca de 34,71% da área rural de Itapipoca. Quanto ao uso das terras, 52,06% das terras encontram-se em áreas não produtivas.

O Quadro 4.14 mostra o número de imóveis, com sua área total, produtiva e não produtiva.

Quadro 4.14 – Categoria do Imóvel – 1997

Módulos Fiscais	Imóveis	Área Total (ha)	Nº de Imóveis	
			Produtiva	Não Produtiva
Minifúndio e não classif.	491	10.426,40	-	-
Pequena Propriedade	283	27.984,80	153	130
Média Propriedade	89	31.145,00	30	59
Grande Propriedade	16	20.174,30	3	13
Total	879	89.730,50	186	202

Fonte: INCRA, Sistema de Estatísticas Cadastrais.

4.4.2 - Estudo Socioeconômico do Município de Trairi

4.4.2.1 - Pequeno Histórico do Município

Com o desenvolvimento da Capitania de Siará e a necessidade de defendê-la de Franceses e Holandeses, foram concedidas nos meados do século XVIII, datas e sesmarias, para colonizadores que quisessem se fixar no local e fazê-lo produzir. Em pouco tempo estava nascendo o pequeno povoado de Trairi, que pertencia originariamente ao município de Caucaia.

O nome de Trairi tem origem indígena como a maioria dos municípios Cearenses e significa Rio das Traíras, peixe de água doce.

O município foi criado pela Lei n.º 1.068, de 13 de novembro de 1863, para ser extinto pela Lei n.º 1.110, de 10 de novembro do ano seguinte. A sua instalação oficial se deu a 25 de março de 1955.

4.4.2.2 - Limites e Divisão Administrativa do Município de Trairi

Trairi está localizado ao norte do Estado, pertence a região Administrativa 2, Microrregião de Itapipoca, possui uma área de 943,2 Km e devido a sua localização, tem limites com quase todos os municípios da região.

Limites municipais:

- Norte: Oceano Atlântico e Itapipoca;
- Sul: Itapipoca, Tururu, Umirim, São Luís do Curu e São Gonçalo do Amarante;
- Leste: São Gonçalo do Amarante e Paraipaba;
- Oeste: Itapipoca.

A divisão político administrativo do município de Trairi, é formada pela sua Sede e mais 05 Distritos, especificados por ano de criação no Quadro 4.15.

Trairi é um município rico em belezas naturais, com geografia variada formada pelos rios Mundaú, Trairi e Curu; riachos das Contendas e Calombi, lagoa das Almácegas, fontes Manguinho e Mundo Novo, Praias conhecidas internacionalmente como as de Mundaú e Fleicheiras e outras como Imbuca, Guajiru, Pedra Chata e Pedra Rasa.

Quadro 4.15 – Divisão Político Administrativo

Distrito	Código	Ano de Criação	Instrumento legal
Trairi	231350005	1863	1068
Mundaú	231350010	1943	1114
Canaã	231350007	1987	11297
Córrego Fundo	231350006	-	-
Fleicheiras	231350008	-	-
Gualdrapas	231350009	-	-

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Fundação Instituto de Pesquisa e Informação (IPLANCE) – Projeto Arquivo Gráfico Municipal.

4.4.2.3 - Aspectos Demográficos

De acordo com os dados preliminares do censo de 2.000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Trairi tem uma população total de 44.528 habitantes, sendo 51,49% homens e 48,51% mulheres, teve uma taxa geométrica de crescimento anual de 3,11%. A extensão total é de 943,20 km², apresentando uma densidade demográfica de 47 hab/km².

Tomando-se os dados da Contagem da População do ano de 1996, o município de Trairi possuía uma população total de 39.398 habitantes, sendo que 51,22% homens e 48,78% mulheres, com uma taxa geométrica de Crescimento Anual de 1,63%. Em 1991, de acordo com o censo do IBGE, havia um total de 36.344 habitantes, sendo 51,38% homens e 48,62% mulheres, com uma taxa geométrica de crescimento anual de 1,79%. Observa-se que o crescimento populacional entre os anos de 1991 a 2000 foi de 18,38%, tendo uma elevada taxa geométrica anual, que passou de 1,79% para 3,11%. O percentual de crescimento entre homens e mulheres manteve-se equilibrado.

Segundo a contagem da população em 1996, a Sede de Trairi tinha 61% do total de seus habitantes, em Canaã com 21% e por último Mundaú com 18% da população residente. Igualmente a sua Sede, a população nos dois distritos se concentra na zona rural, Mundaú com 56% e Canaã com 82%, sendo que em Mundaú observa-se quase que uma equivalência entre zona urbana e rural.

Divididos por distritos, também há uma quase igualdade da população distribuída por sexo. A Sede possui 51% de seus habitantes do sexo masculino e 49% do sexo feminino, Mundaú tem 52% do sexo masculino e 48% do sexo feminino e em Canaã com 50% homens e 50% de mulheres. Diferentemente de outros municípios do Estado, em Trairi nota-se a prevalência do sexo masculino em todos os seus distritos.

Quanto à composição por faixa etária, segundo o censo de 1996, Trairi possui uma população bem jovem. Assim, 28% da população é inferior a 10 anos e 25% encontra-se entre os 10 e 20 anos. Esse fato indica que a população jovem, que deve estar ainda em formação, corresponde à cerca de 53% do total, o que vai sobrecarregar excessivamente os grupos populacionais que se enquadram entre os 20 e os 50 anos, que compreendem 31% da população.

De acordo com a evolução da população residente, Trairi caracteriza-se ainda como sendo um município rural, segundo os dados preliminares de 2000, com 68% de seus habitantes morando no campo e 32% na cidade, mais este percentual já foi mais alto, visto que em 1991, havia 79% das pessoas morando no campo, com isto observa-se que a população urbana vem rapidamente crescendo, principalmente do ano de 1996 para o ano 2000 que aumentou 58%.

4.4.2.4 - Infra-Estrutura Física

4.4.2.4.1 - Habitação

O tipo de habitação no município de Trairi é bem comum, como toda cidade do interior cearense. Na Sede encontram-se casas pequenas e médias simples, algumas de arquiteturas mais antigas, feitas de alvenaria, com o teto de telha de argila. Na zona rural encontram-se os sítios, fazendas e também casas mais simples, como no distrito de Canaã. Já no litoral é bem variado o tipo de habitação, que vai desde casas de pescadores, casas comuns e de veraneio, como em Mundaú, até casas mais luxuosas que ficam nas praias de Flecheiras e Guajiru, que são de pessoas que vem de fora para passar somente finais de semana ou para aluguel para turistas.

O município como um todo, de acordo com a contagem da população do IBGE em 1996, possui um número de domicílios elevados na área rural, com 78% e na área urbana apenas 22% de domicílios, com uma média de moradores por domicílio de 4,98 e 4,74 respectivamente.

4.4.2.4.2 - Energia Elétrica

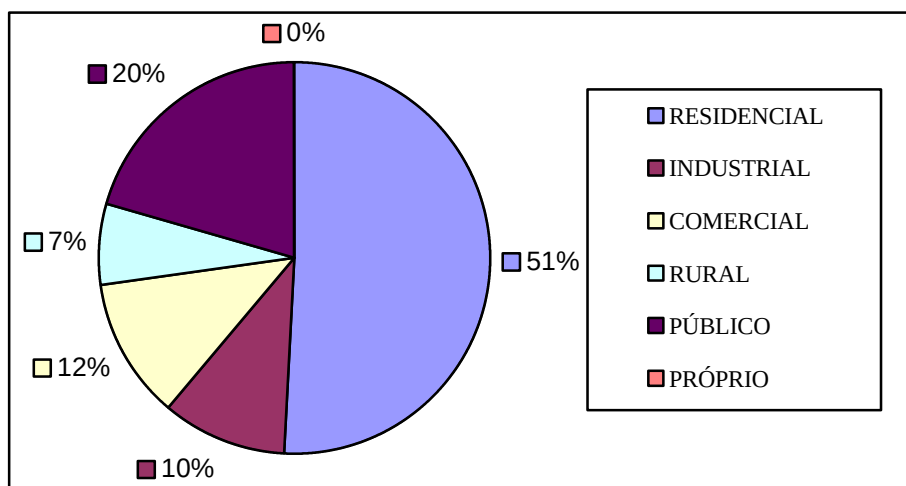
O município de Trairi é beneficiado com energia elétrica fornecida pela CHESF de Fortaleza e distribuída pela Subestação da COELCE em Paraipaba, que possui

aproximadamente 20 km de distância, da Subestação em Paraipaba à Sede do município, sendo distribuído a toda zona urbana e rural.

A rede de distribuição chega a Paraipaba com uma tensão primária de 69,0 KV de potência, chegando na Sede de Trairi com 13,8 KV. A potência instalada é de 20,0 MVA. A subestação de Paraipaba tem 6 alimentadores, sendo que Trairi ocupa a PAR-01C6. A extensão total da rede é de 224,6 km, tendo uma distribuição em operação total de 275 transformadores, sendo 266 da COELCE e 9 particular.

Em 1998 o total de consumidores era de 4.900, consumindo 8.004MWh de energia, sendo que 51% do consumo era de uso residencial, seguido do público 20%, 12% o comercial, industrial 10% e por último o rural 7% do consumo total. O Gráfico 4.7 mostram os números de consumo e de consumidores do ano de 1998.

Gráfico 4.7 – Classes de Consumo e Consumo de Energia Elétrica - 1998



Fonte: COELCE – Boletim Estatístico, 1998.

4.4.2.4.3 - Comunicação

O município de Trairi contava em 2001, com apenas uma agência de correio e uma caixa de coleta, que estão localizadas na Sede do município, número bastante pequeno para a quantidade de usuários. Nos demais distritos, a população conta com a solidariedade de amigos ou de comerciantes que levam a correspondência até a agência, quando vão fazer algum tipo de serviço na Sede. E quando chega alguma correspondência para a população dos distritos, esta fica guardada numa caixa de coleta, esperando pelo seu destinatário ou por alguém que o conheça e a leve. O número de correspondências totais emitidas diariamente é bem menor, cerca 45 a 48 e o número de recebidas é de 100 correspondências por dia, que vai desde cartas simples, revistas até jornais comerciais.

Na área de telefonia, o número de terminais em 2001 mostra-se também insuficiente, pois a maioria da população não tem telefone domiciliar ou móvel e há um número pouco considerável de telefones públicos espalhados para atender as necessidades da população.

Não há no município nenhum posto telefônico, pois a empresa de telefonia pretende que os usuários façam suas ligações do telefone público ou do domiciliar e para dar informações ou receber reclamações, deverão usar o número de atendimento ao usuário o 104. Mas há um projeto da TELEMAR de aumentar este número, para que toda a população seja beneficiada.

A Sede do Município conta com ligações DDD e DDI, sendo que atualmente o distrito de Mundaú já pode contar com ligações DDD e DDI, pois antes funcionava como os demais distritos, onde para se fazer uma ligação é preciso do auxílio da telefonista.

Na telefonia móvel, o município possui uma antena receptora de área de cobertura da prestadora TIM.

No município, além de receber a transmissão das principais rádios do Estado, conta também com duas emissoras de rádios comunitárias, que dão assistência a população com informações sobre prevenção de doenças, vagas para empregos e outras, são elas: a Rádio FM Comunitária Fundação Sócio-educativa Celso Barroso – FM 90.1 e a Rádio Litorânea FM – Associação Comunitária – 98.5 FM.

Para a recepção dos principais canais de televisão, a Sede do município possui uma antena parabólica comunitária, que faz a transmissão para sua população. Nos demais distritos a transmissão é feita a partir de TV a cabo ou parabólica.

4.4.2.4.4 - Transporte

Os meios de transportes mais utilizados pela população local, tanto para se locomover, como para facilitar o escoamento de suas mercadorias são: bicicletas, motos, automóveis, ônibus, caminhões, tendo-se ainda na zona rural: cavalos, carroças e até o típico transporte nordestino que é o caminhão “pau-de-arara”, que transporta a população de um distrito a outro. Para as atividades da pesca existem as jangadas, os barcos lagosteiros e outros.

A empresa de ônibus responsável pela linha Fortaleza/Trairi/Fortaleza é a Viação Paraipaba. O tempo de viagem partindo de Fortaleza é de 3 horas, com uma distância de 121,10 Km, seguindo o itinerário BR-222 / CE-085 / CE-163 / CE-423. A frequência de ônibus é diária, tendo um a cada uma ou duas horas, pode-se também

encontrar os transportes alternativos, que fazem a mesma linha à Fortaleza e com a mesma frequência.

Para fazer passeio turístico, pela praia de Mundaú, encontra-se os buggys, os barcos para passeio no rio e há ainda uma balsa, com capacidade para dois buggys, que faz a travessia da praia de Mundaú à praia da Baleia em Itapipoca.

A rede Rodoviária Municipal consta com uma extensão de 229 km, sendo que 129 km de leito natural e 100 km de rede implantada, de acordo com o Informativo Gerencial do DERT – 1998.

Para o transporte aéreo há um campo de pouso para aeronaves de pequeno porte, contando com uma pista de 1.200 m de extensão e largura de 20 m. Mas raramente utilizado, só apenas como transporte de pessoas em serviços ou técnicos e para autoridades.

4.4.2.4.5 - Esgotamento Sanitário

O Sistema de esgotamento sanitário é bastante insignificante, compreendendo somente a Sede de Trairi. Contando com apenas 1,90% de ligações reais. Todo o esgoto vai para a ETE – Estação de Tratamento de Efluentes, onde depois é lançado nas 3 lagoas de estabilização, onde se faz um tratamento final para logo ser despejado no rio Trairi. Visto que o saneamento ambiental visa proporcionar ao homem um ambiente que garanta as condições adequadas para a promoção de sua saúde, essa população está sendo gravemente afetada, por não ter um adequado destino final para todos os seus efluentes. A opção encontrada pelo restante da população é o uso de fossas sépticas, mas nem todas utilizam desse processo, arriscando a própria saúde, utilizando valas a céu aberto ou simplesmente enterrando ou jogando em terrenos baldios, mas isso não por maldade, mas puramente por falta de informações e de condições financeiras.

O sistema de escoamento das águas pluviais é feito somente por uma rede de drenagem, localizada na rua principal da Sede do município, que também desemboca no rio Trairi.

4.4.2.4.6 - Abastecimento de Água

O abastecimento de água na sede do município de Trairi é feito pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE, onde esta água é captada do reservatório da lagoa de Piancó, localizada a 3 km da Sede, para uma caixa d'água e distribuída por elevação para a população. O tratamento da água é feito por filtração e a aplicação de hipoclorito, sendo recolhido uma amostra e levado a cada 2 meses para

análise. Os demais distritos são abastecidos por poços profundos e/ou chafarizes públicos, todos sob orientação da CAGECE e administração da Prefeitura Municipal.

Para o controle de doenças transmitidas a partir da água contaminada, a população é prevenida através de panfletos, distribuição de hipocloreto de sódio pelos agentes do programa de saúde da família.

O Quadro 4.16 demonstra os números do abastecimento de água no ano de 2000 na Sede e o Quadro 4.17 mostra os poços perfurados pela SOHIDRA.

Quadro 4.16 – Abastecimento de Água – 2000

Especificação	Número
Ligações Reais	623
Rede de Distribuição (m)	6.044
Volume Produzido (m ³) Média/mês	16.351

Fonte: Pesquisa Direta – CAGECE

Quadro 4.17 – Poços Perfurados por Convênios pela SOHIDRA – 1998

Localidade	Profund.(m)	Q(l/h)	Convênios
Novo Oriente II	54,00	3.240	Carro-Pipa/Governo do Estado
Urubu	54,00	800	Carro-pipa/Governo do Estado
Riacho do Meio	66,00	400	Carro-pipa/Governo do Estado
Leão	72,00	Seco	Carro-pipa/Governo do Estado
Ipu/Miranda	35,00	160	M.M.A
Foz Velha/Lagoa Bacumixá	40,00	160	M.M.A
Mundo Novo	48,00	2.080	M.M.A
Tatu Seco/Rua da Palha	53,00	6.600	M.M.A
Ilha	55,00	2.500	M.M.A
Gurgurí	60,00	1.580	M.M.A
Mirandinha	60,00	130	M.M.A

Fonte: Superintendência de Obras Hidráulicas do Ceará (SOHIDRA)

4.4.2.4.7 - Limpeza Urbana

O Serviço de Limpeza Urbana fica a cargo da Municipalidade, compreendendo coleta, transporte e destinação final dos resíduos sólidos, varrição e poda.

O serviço de coleta na sede municipal, ocorre em dias alternados a cada 2 ou 3 dias por semana, sendo que a parte central da cidade é mais priorizada, visto que na periferia, o serviço é ofertado de forma irregular. As coletas são feitas a partir de depósitos colocados estrategicamente para acondicionamento provisório do lixo doméstico, sendo transportado através de caminhões. Apesar disto, ainda pode-se encontrar o derrame de lixo às margens das estradas e drenagens da região, evidenciando-se que são despejados aleatoriamente pela população sem os devidos cuidados.

Os resíduos sólidos, domésticos e comerciais, são destinados a um aterro público, localizado no Distrito de Curibé. Nas sedes dos demais distritos e povoados, não há uma frequência regular de coleta de lixo, sendo mais comum o uso de depósitos removíveis, distribuídos no centro das localidades. Existem também algumas localidades em que a população não tem onde colocar o lixo, ficando assim numa situação ainda mais difícil, tendo que enterrar, queimar ou jogá-lo em terrenos baldios.

Segundo o Relatório de pesquisa do mapa de situação dos resíduos sólidos no Ceará - IPLANCE 1999, existem no município de Trairi, cerca de 20 crianças dentre os catadores de lixo, que se encontram em condições sócio-ambientais de alto risco.

4.4.2.4.8 - Instituições Financeiras

Para as transações financeiras, o município de Trairi conta com uma agência do Banco do Brasil, onde pode-se efetuar dentro de inúmeras operações, como por exemplo, os depósitos, empréstimos e pagamentos.

O Banco do Nordeste através do Programa Farol do Desenvolvimento está presente no município apoiando o pequeno empreendedor. Além do financiamento os interessados recebem cursos de capacitações para o bom gerenciamento do seu empreendimento, aumentando a possibilidade de sucesso. O crédito pode ser feito individualmente ou em pequenos grupos. Esta ação do Banco do Nordeste tem levado aos pequenos empreendedores que não tem acesso formal a empréstimos a oportunidade de abrirem seu próprio negócio e gerar emprego e renda.

4.4.2.5 - Infra-Estrutura Social

4.4.2.5.1 - Saúde

Tratando-se do Sistema Público de Saúde, em 2001, o município é atendido principalmente pela rede pública municipal com 10 unidades e uma filantrópica no distrito de Mundaú. Constava também com um quadro razoável de profissionais que atendem a população, se revezando nas unidades de saúde.

O Quadro 4.18 mostra os tipos de unidades existente no município e também o quadro de profissionais no ano de 2001.

A Secretaria de Saúde do município desenvolve o Programa de Saúde da Família, atualmente existem 10 equipes de profissionais atuando em todo o município. Cada equipe é composta por um médico, uma enfermeira, uma assistente de enfermagem e um agente de saúde, que fazem o acompanhamento de cerca de 10.040 famílias do município, com uma periodicidade de uma visita por semana ou a cada quinze dias, levando informações sobre prevenção de doenças, sobre o período

de vacinação, aleitamento materno, sobre os remédios caseiros, como o soro usado para a desidratação e vários outros programas. Este número de equipes ainda é pequeno, pois é calculado que uma equipe pode atender satisfatoriamente a cada 900 famílias, no entanto, no município este número de famílias ultrapassa a quantidade desejada, tornando o atendimento insuficiente.

Quadro 4.18 – Unidades e Profissionais Ligados ao SUS – 2001

Tipo de Unidade	Número
Posto de Saúde	7
Ambulatório	1
Ambulatório móvel	2
Hospital e Maternidade	2
Unidade Mista	1
Total	13
Médico	18
Enfermeiro	13
Dentista	2
Agente de saúde	76
Outro profissional de nível médio	78
Outro profissional de nível superior	39

Fonte: Pesquisa Direta – Secretaria de Saúde do Município

Em caso de doenças ou de emergências mais graves, como por exemplo um caso de parto de cesariana, o paciente é encaminhado ao hospital do município mais próximo, Itapipoca ou é levado à Fortaleza, devido ao hospital do município não possuir um quadro de médicos com especialidades satisfatórias e nem haver os equipamentos necessários.

Os principais indicadores de saúde no ano de 1999, mostraram que nesta área também havia deficiência, com poucos leitos por cada cem habitantes e poucas unidades de saúde que satisfaçam as necessidades da população. A taxa de mortalidade era de 36,30% por cada 1.000 nascidos vivos, enquanto que a média do Estado era de 32,10%. Já no ano de 2000 a taxa de mortalidade infantil sofreu uma redução para 21%, isto graças ao programa de saúde da família, que está mostrando melhora em seus resultados.

Em relação a cobertura vacinal em menores de 1 ano, a população é bem assistida com quase 100% de imunização. As doenças mais comuns registradas são os casos de diarreia, desidratação, problemas respiratórios, AVC e a dengue, que chegou a ser no ano de 2000, o 3º município em casos de dengue, com relação a 6ª micro-região a que o município compreende.

4.4.2.5.2 - Educação

Na área da Educação, o município contava no ano de 2000 com 118 estabelecimentos de ensino, contando com os seguintes casos de níveis: educação infantil, ensino fundamental, médio, superior e o supletivo, sendo que 93% ficaria de Administração Municipal, 5% de Estadual e 2% de Particular. O curso superior de Pedagogia em Regime Especial, de extensão da UVA, está sendo realizado na Escola de Educação Fundamental Jonas Henrique, na Sede de Trairi, com um total de 158 cursistas.

A matrícula inicial total do município em 2000, foi de 18.470 alunos, sendo que na rede municipal, onde compreende um maior número de estabelecimentos, contou com uma matrícula inicial de 14.437 alunos, um quadro docente de 456 professores e com um total de 595 salas de aula. A sua taxa de aprovação foi de 80%, a taxa de reprovação foi de 8% e a taxa de abandono foi de 7%, um quadro considerável bom para o município.

Os principais indicadores educacionais em 1997 mostravam a carência nesta área, visto que comparado com a média do Estado, é baixo o número de professores, de salas de aulas, a taxa de escolaridade real e bruta e a taxa de aprovação. Sendo maior a taxa de evasão escolar, de repetência e a taxa de analfabetismo, que chega a 28,37%. Este quadro é comum em quase todo os municípios do Estado, um fato realista, porém não desanimador, pois a educação tem que ser levada mais a sério, como prioridade nas questões governamentais.

4.4.2.6 - Organização Social

Foram cadastradas no Sistema de Ação Social no ano de 2000, em média cerca de mais de cem associações comunitárias. Apesar deste número significativo, são poucas as associações que realmente são operantes. Outra forma de participação da sociedade, na vida política do município se dá através dos conselhos setoriais: Conselho da Cidadania, Conselho Municipal do Trabalho, Conselho de Assistência Social, Conselho da Criança e do Adolescente e o Conselho Tutelar. Como entidade representativa dos trabalhadores, funciona em Trairi cinco colônias de pescadores nas praias de Mundaú, Emboaca, Flecheiras e Cana Brava e Sindicato dos Trabalhadores Rurais.

As maiores colônias são encontradas em Mundaú, num total de 2 colônias, a Z-12 e a Z-13, formadas por seis núcleos com 152 pescadores matriculados e 345 não matriculados.

4.4.2.6.1 - Segurança

Segundo dados da Secretaria da Segurança Pública e Defesa da Cidadania, está a disposição da população do Município um Efetivo Militar formado por 01 sargento e 06 soldados. Pode-se se deduzir que a violência não é de grandes proporções no município em decorrência da natureza pacífica de seus moradores e por Trairi manter ainda características de cidade pequena e não pela presença de policial, que constitui um efetivo muito pequeno para a população, principalmente porque ele se mantém na Sede deixando o restante dos distritos totalmente sem assistência.

Apenas em época de carnaval, onde se concentra muita gente vinda de outros locais é que o efetivo recebe reforço.

O poder Judiciário está presente no Município com 01 Vara, sendo de 2ª Entrância que compreende os distritos de Sede, Canaã e Mundaú.

4.4.2.6.2 - Turismo

Trairi possui como atrativos naturais as belas praias, enseadas, lagamares, denso coqueiral, dunas móveis e fixas, ancoradouros de barcos e jangadas, que apresentam um forte potencial turístico no contexto Estadual. Em virtude disso, o município de Trairi está inserido na Região Turística II do PRODETUR – área de intervenção do Programa de Desenvolvimento do Turismo no Ceará. Um destaque importante para o Lagamar do rio Trairi, que também faz parte do Projeto de Proteção Ambiental do PRODETUR – CE.

A área litorânea do município compreende as praias de Flecheiras, Guajiru, Emboaca, Pedra Chata, Pedra Rasa e Mundaú, integrando a chamada “Costa do Sol Poente”.

Atualmente o maior destaque no turismo de Trairi é a praia de Flecheiras. A praia fica enfrente a enseada, protegida por pequena ponta que avança sobre o mar; sedia um núcleo de pescadores e é ancoradouro de jangadas; o denso coqueiral envolve o núcleo à frente das dunas; o banho é fácil e o local oferece lazer e recreação para seus visitantes, oferecendo ótimos locais de hospedagem como pousadas e hotéis. Pode-se apreciar também os jogos de capoeira na praia e o seu rico artesanato que é caracterizado pelas lindas peças de renda labirinto e crochê.

A praia de Guajiru também possui sua beleza nata, com um denso coqueiral, tem ancoradouros de barcos e jangadas, as dunas que ficam por trás, escondem a Lagoa de Dentro e a vegetação em seu entorno.

Em Mundaú, principal área de influência do projeto, pode-se apreciar grandes e móveis dunas brancas, que vez por outra interditam a passagem, ver o encontro das águas do rio Mundaú com o mar, formando um espetacular cartão de visita e tendo ao fundo a vila de pescadores com seu porto lagosteiro e o centro pesqueiro, conhecido pela pesca do saboroso camurupim. Possui também uma área de preservação ambiental do estuário do rio Mundaú, de acordo pelo Decreto nº 25.414 de 29 de março de 1999, localizada na divisa dos municípios de Itapipoca e Trairi.

Como diversões pode-se destacar os passeios pelas dunas, de barco pelo rio, a travessia de balsa do Mundaú para a praia da Baleia, uma visita ao antigo farol, mas que ainda funciona, conhecer os currais de peixes, que são estacas fincadas no mar em forma de labirinto onde os peixes entram à procura de comida e depois não conseguem sair.

Além desses, existem os atrativos culturais da região como: festas juninas, festas religiosas como a festa da Padroeira Nossa Senhora do Livramento, regatas de jangadas do Mundaú e as vaquejadas de Trairi e de Barbalha. A hospedagem pode ser feita em hotéis ou em pousadas que se encontram em todas as praias do município, com restaurantes servindo comidas típicas da região.

4.4.2.6.3 - Artesanato

Por toda a vila de pescadores, são encontradas facilmente artesãs, com suas almofadas e bilros, produzindo lindas peças de renda que caracterizam o artesanato local.

Além das rendas encontra-se trabalhos com bordados, labirintos, crochês, cerâmicas e o cipó, que são vendidos em feiras, mercados e nas ruas do comércio.

O artesanato local é uma atividade de grande importância para a região, pois além de gerar emprego e renda para as famílias, mantém a tradição cultural de um povo passada por várias gerações.

4.4.2.7 - Atividades Econômicas

A vocação econômica do município de Trairi é a agricultura, sendo também a área em que mais gera ocupação, com 58% do total, em segundo os serviços com 24%, representado principalmente pela indústria do turismo, em crescimento, a indústria de transformação com 17% e outras com 1%, segundo dados do censo de 1991.

Na produção extrativa, destacam-se a diatomita, o barro ou argila, utilizada na fabricação artesanal de telhas e tijolos em olarias, o sal marinho, a lenha, a madeira em torrões, a castanha e as algas marinhas.

Nas principais comunidades do município as principais atividades econômicas que se destacam são: em Mundaú destaca-se a pesca da lagosta e o pescado, em Canaã a plantação de cana-de-açúcar, com a produção de rapadura, em Flecheiras e Guajiru a produção de coco, a pesca e o turismo. A principal atividade econômica está ligada à pesca, ao coco, ao caju, nas modalidades de extrativismo e cultivo. De modo especial, lazer e turismo apresentam-se como mais uma possibilidade para reanimar a economia local.

Tairi tem como atividades prioritárias para financiamento pelo Banco do Nordeste, a cultura do caju sequeiro, mandioca e da manga, melão e melancia irrigado; a agroindústria com a fabricação de conservas de caju, de outras frutas e hortaliças e o extrativismo com a pesca artesanal.

4.4.2.7.1 - Setor Primário

Os principais produtos cultivados por produção são a mandioca, o coco da baía, cana-de-açúcar, manga, castanha de caju, o milho e o feijão, sendo que a maior porcentagem sobre a produção do Estado é o coco, a mandioca e a castanha de caju.

O Quadro 4.19 mostra os principais produtos agrícolas com o seu valor de produção.

Quadro 4.19 – Principais Produtos e Valor da Produção em 1999

Produtos	Área	Produção (t)	Rendimento Médio (kg/ha)	Valor da Produção (R\$ 1.000,00)
Acerola	10	80	8.000,00	24,00
Banana (1.000 cachos)	60	66	1.100,00	105,60
Cana-de-açúcar	240	9.600	40.000,00	192,00
Castanha de caju	11.000	2.750	250,00	2.475,00
Coco da baía	6.200	35.960	5.800,00	22.654,80
Feijão de Corda 1ª	3.020	686	227,15	445,90
Mamão	50	1.750	35.000,00	350,00
Mandioca	1.400	8.400	6.000,00	336,00
Manga	17	765	45.000,00	30,00
Milho	3.000	1.260	420,00	352,80

Fonte: IBGE – GCEA

Um dos grandes problemas neste setor, na área do extrativismo vegetal é a vasta exploração de lenha, que é usada como energia para fábricas e para uso residencial, destruindo cada vez mais as grandes matas existentes nos tabuleiros.

O extrativismo animal é representado pela pesca marinha, atividade econômica de grande importância para o município, principalmente nas comunidades litorâneas. Encontra-se uma rica variedade de peixes e mariscos, destacando a produção de

lagosta, o caicó, a cavala, e o camurupim, fornecendo uma fonte de lucro e de sobrevivência para a comunidade.

Na pecuária, constitui maior quantidade de rebanho a criação de suínos com 24% do total e em seguida a de ovinos 21% e bovinos com 20%, sendo que o rebanho de bovino é que representa o maior valor da produção.

Uma das justificativas do crescimento da criação de galinhas ocorre devido à queda e estabilidade do preço no kg do frango e seus derivados, tornando-os acessíveis às camadas mais pobres da população.

4.4.2.7.2 - Setor Secundário

A Indústria é o setor de menor representatividade no município, são apenas 8 (oito) de Transformação e 1 (uma) Extrativa Mineral, segundo dados da SEFAZ em 1998.

As Indústrias de Transformação compreendem os gêneros de produtos alimentares, produtos de minerais não metálicos, madeira e bebidas, isto devido a sua matéria-prima vir principalmente das atividades agrícolas exercidas na região, como exemplos pode-se citar as “Casas de Farinha” e os engenhos, onde é produzida a rapadura, todas de produção artesanal encontradas facilmente em pequenas propriedades rurais.

Uma outra atividade desempenhada no município é a Indústria do Sal Marinho, que é um dos principais produtos minerais do Nordeste. As condições naturais do local favorecem a sua produção, pois domina em toda parte da costa um clima quente e seco favorecendo a evaporação.

O número reduzido de indústrias é devido a precária infra-estrutura do local, como também a falta de recursos financeiros e de matéria-prima ofertadas para essa região.

4.4.2.7.3 - Setor Terciário

O Setor de Serviços possui a maior porcentagem sobre o PIB municipal, tendo o comércio varejista de maior predominância no município, segundo os dados de 1998 do SEFAZ, com 273 estabelecimentos e o comércio atacadista com apenas 5.

O comércio varejista é representado por pequenos estabelecimentos bastante diversificados, onde pode-se encontrar desde gêneros alimentícios até joalheirias, óticas e material fotográfico. Existe também as feiras, uma fixa, localizada na sede do município, que funciona nos primeiros 15 dias do mês e outra feira itinerante de

artesanato, onde um caminhão de sexta a domingo percorre os distritos vendendo os mais diversos tipos de artesanatos.

A Sede do município de Trairi é economicamente caracterizado pelo setor de comércio e serviços, onde pode-se incluir os postos de combustíveis, farmácias, oficinas mecânicas, lanchonetes, banco, escolas, postos de saúde, correio, biblioteca e outros.

O turismo também é outro setor que vem a cada dia se destacando como uma atividade econômica de grande importância, impulsionadora do desenvolvimento do município, gerando emprego e renda.

4.4.2.7.4 - Estrutura Fundiária

O problema da concentração fundiária cada vez mais se acentua, não só neste município, mas em todo o Brasil. A análise desta tabela indica o grande domínio dos minifúndios, com 80% e das pequenas propriedades, com 16% do total. Em relação à área total, os latifúndios ocupam maior área, cerca de 35%, sendo que em termos de área total, os minifúndios e as pequenas propriedades ultrapassam as áreas das grandes propriedades do município.

A grande concentração fundiária faz com que não haja interesse dos grandes proprietários em realizar uma produção intensiva estando a sua maioria improdutiva servindo apenas para especulação. Os pequenos proprietários de minifúndios não conseguem produzir o suficiente para que o excedente possa ser comercializado, praticando uma agricultura de subsistência. Isto se dá devido a dificuldade de crédito para plantio e falta de incentivos governamentais. Outro fator negativo proveniente do latifúndio é que ele mantém trabalhadores rurais sem terra, na relação conhecida como “moradores” que além de plantar para si e a família, ainda tem que pagar a renda da terra, dependendo somente da quadra invernos, sem nenhum apoio oficial. Esta situação tem como consequência direta o grande deslocamento da população rural para a cidade, causando graves problemas sociais da atualidade.

4.4.3 - Meio Antrópico Local

O problema da estiagem no Ceará e seus efeitos negativos sobre as comunidades principalmente rurais, pressiona o poder público estadual para a resolução do problema. Como possibilidade mais viável de resposta a esta demanda, barragens estão sendo planejadas ou construídas em todo o Estado, entre elas a que se localizará no rio Mundaú, marco divisório dos municípios de Trairi e Itapipoca. Estes dois municípios impactados indiretamente, foram analisados anteriormente no componente meio antrópico regional.

Em sua segunda parte, o meio antrópico local, estuda as comunidades localizadas no entorno do empreendimento e que sofrerão impacto direto. Como referência de delimitação para o estudo, fora utilizada área da sua bacia hidráulica, ou seja, a perspectiva da área que será alagada.

Para subsidiar o estudo socioeconômico da população em sua modalidade meio antrópico local, foi realizada uma visita técnica de campo e entrevistados alguns moradores que serão deslocados com a construção da barragem.

O rio Mundaú, onde se localizará a barragem, divide os municípios de Trairi e Itapipoca. Em suas margens, esquerda e direita, cada uma em território municipal distinto, não existe adensamento populacional significativo mas algumas famílias que residem em sítios ou fazendas na condição de moradores ou pequenos proprietários rurais. Este estudo, portanto, se refere a estas duas áreas e sua população, que embora estejam geograficamente separadas por um rio, estão sob as mesmas variáveis socioeconômicas o que as tornam socialmente idênticas.

4.4.3.1 - Diagnóstico da População

Por não existir adensamento populacional, mas algumas famílias de moradores e pequenos proprietários rurais que vivem dispersas e isoladas em sítios e fazendas ao longo do rio em ambas as suas margens, não foi possível dotar os locais de nenhuma infra-estrutura nem serviços sociais.

São famílias que vivem em condições precárias tendo como principal atividade a agricultura de subsistência, a grande maioria são analfabetos, habitam casas de taipa, o destino final do lixo e dejetos humanos é o matagal. Inclusive na visita de campo foi observado muito lixo nos arredores das residências. Não existe energia elétrica nas residências e nenhuma infra-estrutura ou benefício social, devido talvez a própria dispersão das habitações.

Todos são agricultores, seja na condição de moradores ou proprietários. Sobrevivem da agricultura de subsistência, plantando milho, feijão e esporadicamente mandioca. Devido às condições econômicas não tem acesso a crédito agrícola e estão totalmente dependentes da quadra invernal. A pecuária não existe, nem a criação de qualquer animal para uso doméstico.

Os trabalhadores rurais não são sindicalizados, portanto não tem nenhum direito previdenciário garantido. A condição de pobreza é percebida claramente.

Para melhor caracterização, as comunidades serão analisadas separadamente de acordo com a localização territorial. Ressalta-se que estas comunidades são praticamente idênticas e estão sob as mesmas condições socioeconômicas.

4.4.3.2 - Famílias da Área do Município de Itapipoca

Localizados no município de Itapipoca na área a ser desapropriada residem 50 famílias de moradores e 06 de proprietários que deverão ser deslocadas.

Por não possuir nenhum serviço nem equipamentos sociais próximos as suas moradias, as famílias tem como referência a localidade de São Tomé, que atende e assiste a demanda.

Em São Tomé funciona uma escola de ensino fundamental e médio, posto de saúde, igreja e um pequeno comércio local.

O atendimento em saúde restringe-se a consultas semanais pela equipe do PSF – Programa Saúde da Família. A equipe do PSF é formada por um médico, um enfermeiro e um agente de saúde. O posto de saúde não oferece condições de atendimento e a agente de saúde realiza um trabalho preventivo, repassando informações sobre cuidados básicos com a saúde, controle de vacinação e agendando consultas semanais apenas na localidade de São Tomé.

As famílias ribeirinhas não são atendidas em suas localidades. Quando sentem necessidade de atendimento médico se deslocam até São Tomé.

As crianças e adolescentes estudam em São Tomé, e se deslocam até lá a pé ou de bicicleta. Devido a dificuldade de deslocamento, é significativo o número de crianças e adolescentes que abandonam a escola. Isto tem como consequência direta o número grande de analfabetos entre a população desalojada.

4.4.3.3 - Famílias da Área do Município de Trairi

Em Trairi 14 famílias deverão ser deslocadas da área da bacia hidráulica, sendo 1 (uma) família de proprietário de terras e 13 de moradores. Da mesma forma que em Itapipoca estas famílias encontram-se dispersas e sob as mesmas condições sociais.

Estas famílias têm como referência para atendimentos na área de saúde e educação, a localidade conhecida por Porão, um pouco maior que São Tomé.

Porão possui energia elétrica, posto de saúde, posto da Telemar, igreja e escola de ensino fundamental e médio. As condições do posto de saúde e o atendimento do PSF – Programa Saúde da Família em Porão são similares a São Tomé.

As dificuldades nos atendimentos em saúde e educação para as famílias que residem no município de Trairi, são idênticas aos dos habitantes de Itapipoca, tendo como consequência a continuação do analfabetismo nas novas gerações.

4.4.3.4 - Procedimentos Preliminares

Segundo informações do Sr. Francisco Pacheco, morador da localidade, que vem acompanhando de perto o trabalho, foram visitadas todas as propriedades que serão indenizadas, realizado um levantamento preliminar dos bens para futura indenização e visitadas as famílias que serão desalojadas. Nestas visitas foram repassadas informações gerais aos interessados e recolhido documentação dos chefes de família.

Porém em visita de campo e entrevistas com algumas famílias observou-se insegurança e apreensão entre elas, provocadas pela falta de informações mais profunda e uma decisão oficial sobre seus destinos.

Até o momento da visita as informações repassadas eram vagas. Como procedimento mais concreto, apenas a orientação de que deveriam entregar sua Carteira de Identidade para inscrição cadastral, onde teriam direito ao benefício que deverá vir. Porém não sabiam que benefício seria, apenas a garantia de que não sairiam prejudicados.

Este benefício oficialmente não se sabe se será a indenização pura e simples ou a construção de uma agrovila para os desalojados, complementado com uma nesga de terra para cada agricultor.

4.4.3.5 - Considerações Técnicas

Pode-se observar que para a construção do Açude Público Gameleira, haverá dois procedimentos distintos: indenizações de propriedades e desalojamentos.

No que se refere às indenizações de propriedade, embora traumática e encontre resistências, é mais fácil de se resolver, pois se trata de bens materiais e a discussão será praticamente em torno de valores.

Quando envolve desalojamentos de população o processo é mais complicado, porque se trata de seres humanos com raízes e história de vida naquele local.

Porém devido a particularidade e o pequeno número de famílias que habitam no local, segundo os depoimentos colhidos, não está ocorrendo resistência, pelo contrário, está havendo adesão diante das perspectivas que se vislumbra.

Como são trabalhadores rurais sem terra, a possibilidade de se tornarem proprietários de casa e de um pequeno terreno, tem sido bem recebido. Acrescentado a isto a possibilidade de, concentrando um número razoável de famílias num mesmo local há mais facilidade e viabilidade de se conseguir infra-estrutura e equipamentos sociais, principalmente nas áreas de saúde e educação.

A maneira como está acontecendo o processo é que merece ajustes e tecnicamente propomos:

- Reuniões distintas com proprietários e moradores para apresentação do projeto;
- Acompanhamento das famílias desalojadas por um técnico social;
- Cadastros individuais das famílias desalojadas e proprietários;
- Apresentação e discussões de propostas;
- Criação de uma entidade associativa que agregue os envolvidos.

Estas recomendações técnicas tiveram como base a visita em campo, onde percebeu-se a falta de informações e esclarecimentos que gerou uma certa inquietação na comunidade e tem como objetivo maior o envolvimento social de todos os implicados diretamente no processo.

4.4.4 - Poligonal de Desapropriação

Com relação às informações do levantamento cadastral a área diretamente afetada com a construção do açude Gameleira constituído pela zona normal de inundação (localizada abaixo da cota da soleira do sangradouro) e pela zona de preservação (limitada entre a cota de soleira do sangradouro e a cota do coroamento ou limitada pela cota de sangria máxima mais 100 m) abrange uma superfície de aproximadamente 1.992,29 ha. Esta área também definida como poligonal de desapropriação (apresentada no Anexo 6), é constituída por 78 propriedades na sua grande maioria minifúndio.

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 70 famílias, sendo que 63 delas são famílias não proprietárias de terras (ou moradores) e 7 são famílias proprietárias de terras. Estas famílias são constituídas por 284 pessoas.

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.

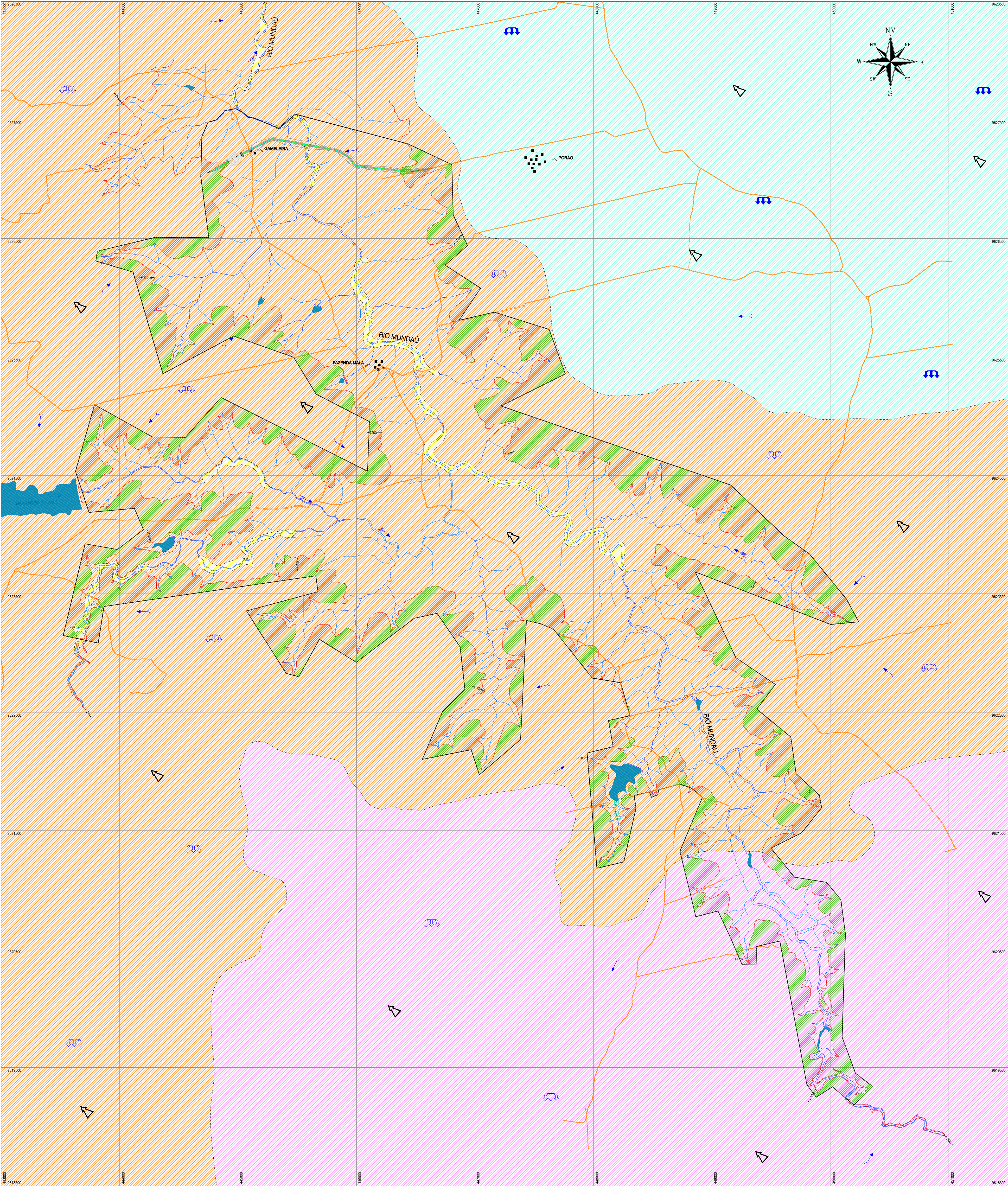
O zoneamento ambiental apresenta uma compartimentação em zonas, baseada na associação das propriedades abióticas e bióticas, contextualizando-as espacialmente, desta forma foram individualizadas 4 (quatro) zonas ou unidades geoambientais.

 **Z1** – Complexo Nordeste; Quartzitos e Biotita-Hornblenda Gnaiss / Maciços Elevados da Superfície Sertaneja / Solos Litólicos / Podzólico Vermelho-amarelo / Vegetação Subperenifólia - Caducifólia Arbustiva.

 **Z2** – Complexo Nordeste; Granitos homogêneos / Maciços Elevados e Afloramentos Rochosos / Solos Litólicos / Vegetação Antrópica.

 **Z3** – Formação Barreiras: Sedimentos Arenosos / Tabuleiro Pré-Litorâneo / Solo Podzólico Vermelho-amarelo Distrófico / Aquífero Barreiras / Vegetação Antrópica.

 **Z4** – Aluviões; Sedimentos Arenosos / Planície Aluvial / Solo Aluvial / Aquífero Aluvionar / Mata Ciliar.



LEGENDA

ZONEAMENTO AMBIENTAL

A - GEOLOGIA / MORFOLOGIA / PEDOLOGIA / HIDROGEOLOGIA / VEGETAÇÃO:

- Z1 - COMPLEXO NORDESTINO; QUARTZITOS, E BIOTITA-HORNBLENDA GNÁISSE / MACIÇOS ELEVADOS DA SUPERFÍCIE SERRANHA / SOLOS LITÓLICOS + PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO / VEGETAÇÃO SUBPERENIFÓLIA CADUCIFÓLIA ARBUSTIVA.
- Z2 - COMPLEXO NORDESTINO; GRANITOS HOMOGÊNEOS / MACIÇOS ELEVADOS E AFLORAMENTOS ROCHOSOS / SOLOS LITÓLICOS / VEGETAÇÃO ANTRÓPICA.
- Z3 - FORMAÇÃO BARREIRAS; SEDIMENTOS ARENO-ARGILOSOS / TABULEIRO PRÉ-LITORÂNEO / SOLO PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO / AQUIFERO BARREIRAS / VEGETAÇÃO ANTRÓPICA.
- Z4 - ALUVIÕES; SEDIMENTOS ARENOSOS / PLANÍCIE ALUVIAL / SOLO ALUVIAL / AQUIFERO ALUVIONAR / MATA CILIAR.
- CONTATO APROXIMADO.

B - RECURSOS HÍDRICOS:

- ÁGUAS SUPERFICIAIS -
 - CURSO D'ÁGUA (RIOS, RIACHOS, CORREGIDOS).
 - AÇÚDES.
 - SENTIDO DE ESCOAMENTO DAS DRENAGENS.
 - SENTIDO DE ESCOAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.
 - ALAGAMENTO COM VEGETAÇÃO.
- ÁGUAS SUBTERRÂNEAS -
 - ZONA DE INFILTRAÇÃO ELEVADA.
 - ZONA DE BAIXA INFILTRAÇÃO.

- FLUXO EÓLICO -

- DIREÇÃO INCIDENTE DOS VENTOS.

- ÁREAS DE INTERESSE AMBIENTAL -

- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
- IGREJAS, FAZENDAS, COMUNIDADES.
- EXO DE BARRAGEM.
- ESTRADA COM REVESTIMENTO PRIMÁRIO.
- COTA DE MÁXIMA CHEIA.

C - ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO:

ARTICULAÇÃO:

NOTAS:
1) TOPOGRAFIA SUJEITA A REVISÃO.
2) UNIDADE DE ESCALA DE 20 EM 20m.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

REV	DISCRIMINAÇÃO	DATA	APROVADO
0	EMISSÃO INICIAL	-	-

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: -		DESENHO: WALTER JR.	
VISTO: -		DATA DE EMISSÃO: DEZ/2002	
VERIFICADO: -		REVISÃO: -	
APPROVADO: -		Nº DO DESENHO: -	
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ		AÇUDE PÚBLICO GAMELEIRA ITAIPPOCA - CE	
MAPA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL		ESCALA: 1:15.000	
JTP		GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	

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 Gameleira, 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 Gameleira, 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 Gameleira (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 – HIDROLOGIA E CLIMATOLOGIA 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 DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS 11 - DESMATAMENTOS DAS ÁREAS DE JAZIDAS E DE APOIO 12 - INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS 13 - DESLOCAMENTO/ REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO FASE DE IMPLANTAÇÃO 14 - EXPLORAÇÃO DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO 15 - OBRAS DE ENGENHARIA DA BARRAGEM	16 - MANEJO DA FAUNA E FLORA 17 - DESMATAMENTO DA ÁREA INUNDÁVEL 18 - TERRAPLANAGEM 19 - REMOÇÃO DE ESTRUTURAS EXISTENTES 20 - DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS 21 - ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO 22 - CONSTRUÇÃO DE ESTRUTURA DE APOIO FASE DE OPERAÇÃO 23 - RESERVAÇÃO 24 - CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO 25 – USO MÚLTIPLO CONTROLE E MONITORAMENTO TÉCNICO E 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 / SISMICIDADE 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 30 - MASTOFAUNA 31 - HERPTOFAUNA 32 - ORNITOFAUNA 33 - ICTIOFAUNA 34 - ENTOMOFAUNA 35 - DINÂMICA DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES 36 - DINÂMICA DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS
	MEIO SOCIOECONÔMICO
	POPULAÇÃO 37 - MOBILIDADE 38 - COMPOSIÇÃO 39 - CONTINGENTE 40 - OCUPAÇÃO / RENDA 41 - EXPECTATIVAS 42 - RELAÇÕES SOCIAIS E FAMILIARES 43 - TRADIÇÕES / COSTUMES 44 - NÍVEL DE EDUCAÇÃO 45 - NÍVEL DE SAÚDE INFRA-ESTRUTURA 46 - SETOR EDUCAÇÃO 47 - SETOR SAÚDE 48 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA 49 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO 50 - ENERGIA ELÉTRICA 51 - COMUNICAÇÃO 52 - REDE VIÁRIA 53 - TRANSPORTES 54 - TURISMO E LAZER SETORES PRODUTIVOS 55 - SETOR PRIMÁRIO 56 - SETOR SECUNDÁRIO 57 - SETOR TERCIÁRIO 58 - SETOR PÚBLICO 59 - VALORES PAISAGÍSTICOS
MEIO BIÓTICO	
FLORA 25 - CAATINGA ARBUSTIVA 26 - MATA DE VÁRZEA 27 - VEGETAÇÃO SUBPERENIFÓLIA E CADUCIFÓLIA DE TABULEIROS 28 - ZONA LACUSTRE 29 - ZONA ANTRÓPICA	

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 Gameleira 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" apresentada neste capítulo, 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 Gameleira 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 GAMELEIRA (AÇÃO IMPACTANTE)		.				QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DO IMPACTO Xi,Yj									

Cada célula matricial é dividida em quatro campos, 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 Gameleira 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 Ciliar; Vs Vegetação Subperenifólia- Caducifólia Arbustiva; Vs Vegetação Antrópica	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. 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.
Estudos Geológicos e 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.

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 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 numerários 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.
Hidrologia 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.
Hidrologia 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.
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.

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. 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.
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. 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.

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. 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.
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.

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. 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.
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.

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. 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.
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.

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. 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.
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.

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. 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.
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 Ciliar Vs. Vegetação Subperenifólia-Caducifólia Arbustiva; 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.

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. 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.
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. 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.

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. 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 Vs. Sedimentação Assoreamento	X12,Y3 X12,Y4	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.
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. 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.

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 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.
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.

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. 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.
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. 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.
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.

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. 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 infraestrutura 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.
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.

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 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 Mundaú, 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.
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.

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. 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. Rede de Drenagem	X14, Y12	A exploração das jazidas de areia alterará o fluxo natural das águas no leito do rio Mundaú. Os efeitos desta ação são indefinidos necessitando de um monitoramento para determinar o grau de modificação do meio.
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. Herptofauna; 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 eles 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.

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. 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 freqüente.
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.
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. 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.

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. 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.
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 consequentemente 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.

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. 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.
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 do Solo	X17,Y7	O desmatamento resultará em prejuízo para o potencial orgânico do solo, uma vez que os terrenos desmatados ficarão expostos a ação do sol e a lixiviação de minerais, gerando impacto adverso sobre o parâmetro citado.

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. 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.
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 Ciliar Vs. Vegetação Subperenifólia-Caducifólia Arbustiva; 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. Herptofauna; 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.

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. 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.
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.

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. Sedimentação/ Assoreamento.	X18,Y4	A terraplanagem envolve o manejo de materiais terrosos, o que deixa as superfícies trabalhadas instáveis e mais susceptíveis ao carreamento de sedimentos, o que poderá favorecer a deposição de sedimentos nas partes mais baixas.
Terraplanagem Vs. Rede de Drenagem	X18,Y12	As obras de terraplanagem 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.
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. Herpetofauna; 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 terraplanagem 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. 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.
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.

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. 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 sismicidades 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.
Enchimento do Reservatório Vs. Luminosidade/Claridade	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.

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. Mata de Ciliar Vs. Campos Antrópicos	X21,Y25 X21,Y27	A presença do açude proporcionará a formação dos citados ambientes, 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. Herptofauna; 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 elos tróficos, proporcionados pela melhoria das condições ambientais.
Enchimento do Reservatório Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Aquáticos	X21,Y34	No reservatório, serão introduzidos 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.
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.

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. Abastecimento D'água	X21,Y46	O enchimento do reservatório irá garantir o abastecimento público de água da sede do município de Itapipoca, 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.
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.

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. 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.
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.
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 Ciliar; Vs. Vegetação Subperenifólia-Caducifólia Arbustiva	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.

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. 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.
Reservação Vs. Tradições/Costumes	X23, Y41	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 Itapipoca. Atenderá também a demanda por água das populações periféricas ao açude, o que será de grande importância, principalmente no período 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 OPERAÇÃO		
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.
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 Gameleira terá um efeito benéfico sobre o sistema de abastecimento público da cidade de Itapipoca 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 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.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
MONITORAMENTO E CONTROLE TÉCNICO E AMBIENTAL		
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.
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 Energia Elétrica	X25,Y48	Algumas das atividades planejadas para as áreas de entorno do empreendimento demandarão por energia elétrica, fato este que favorecerá o crescimento do setor e trará benefícios para a população adjacente as novas linhas de energia que irão se instalar.
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.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
MONITORAMENTO E CONTROLE TÉCNICO E 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.
Plano de Desmatamento Racional Vs. Mata Ciliar; Vs. Vegetação Subperenifólia-Caducifólia	X26,Y25 X26,Y26	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.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
MONITORAMENTO E CONTROLE TÉCNICO E AMBIENTAL		
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.
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.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
MONITORAMENTO E CONTROLE TÉCNICO E AMBIENTAL		
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.
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.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
MONITORAMENTO E CONTROLE TÉCNICO E AMBIENTAL		
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.
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.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
MONITORAMENTO E CONTROLE TÉCNICO E AMBIENTAL		
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.
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.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
MONITORAMENTO E CONTROLE TÉCNICO E AMBIENTAL		
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 freqüentemente 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.
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 Gameleira, 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.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
MONITORAMENTO E CONTROLE TÉCNICO E AMBIENTAL		
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. 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.

Continuação do Quadro 5.5

Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
MONITORAMENTO E CONTROLE TÉCNICO E AMBIENTAL		
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.
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. Abastecimento d'água	X31, Y46	As ações do plano de gerenciamento ambiental garantirão o fornecimento de uma água para consumo humano dentro dos padrões de qualidade exigidos.
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
MONITORAMENTO E CONTROLE TÉCNICO E 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.

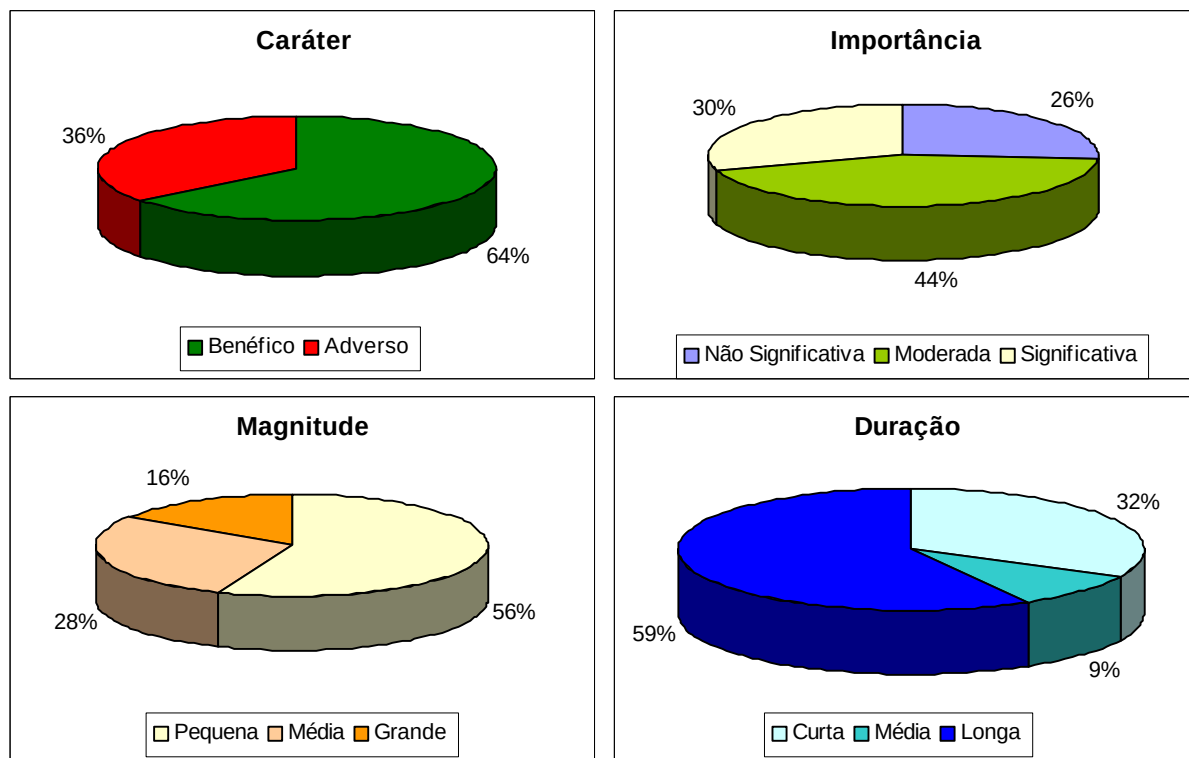
5.2.3 - Análise dos Resultados da Avaliação dos Impactos Ambientais

5.2.3.1 - Avaliação Matricial

A análise do modelo matricial empregado para a área de influência funcional do empreendimento Açude Público Gameleira contempla 1.824 impactos dos quais 402 são impactos ambientais efetivos. Destes, em 393 fora possível avaliar os impactos e em 09 os impactos foram indefinidos quanto ao atributo caráter, ressaltando-se que os impactos indefinidos não serão utilizados na avaliação matricial.

Dos 393 impactos efetivos identificados ou previsíveis para a área de influência funcional do empreendimento, 253 (ou 64,4%) são de caráter benéfico, enquanto 140 (ou 35,6%) são de caráter adverso. Quanto ao atributo magnitude os impactos distribuem-se em 220 (ou 56,0%) de pequena magnitude, 111 (ou 28,2%) de média, e 62 (ou 15,8%) são impactos de grande magnitude. Ainda desses impactos, com relação ao atributo importância, 101 (ou 25,7%) são impactos de importância não significativa, 175 (ou 44,5%) são de importância moderada, e 117 (ou 29,8%) são impactos de importância significativa. Já com referência ao atributo duração identificou-se 127 ou (32,3%) de curta duração, 37 (ou 9,4%) de média e 229 (ou 58,3%) impactos de longa duração, conforme ilustra a Figura 5.1.

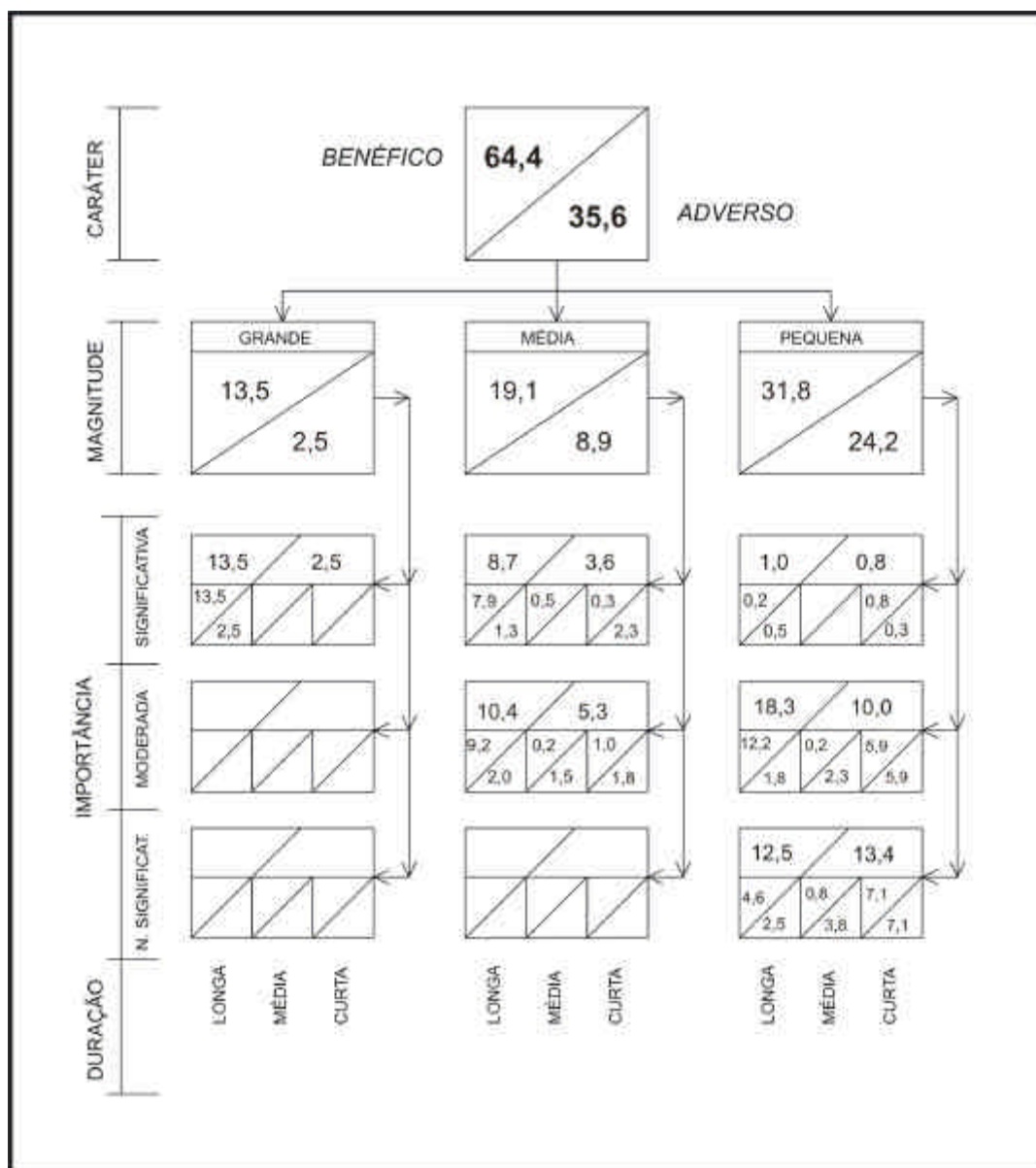
Figura 5.1 - Representações Gráficas da Avaliação Global dos Impactos Ambientais



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 64,4% de impactos benéficos, 31,8% se revelaram de pequena magnitude, onde: 12,5% são de importância não significativa, sendo 7,1% de curta duração, 0,8% de média e 4,6% de longa duração; 18,3% são de importância moderada, sendo 5,9% de curta duração, 0,2% de média, e 12,2% de longa duração; e 1,0% são de importância significativa, sendo 0,8% de curta e 0,2% de longa duração. Somam 19,1% os impactos de média magnitude, onde 10,4% são de importância moderada, sendo 1,0% de curta duração, 0,2% de média duração e 9,2% de longa duração; e 8,7% são impactos de importância significativa, contando com 0,3% de curta duração, e 0,5% de média duração e 7,9% de longa duração. Os impactos benéficos de grande magnitude perfazem 13,5%, 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 A.ude Público Gameleira, 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, apresentada no final deste capítulo), considerando para a área de influência funcional do projeto A.ude Público Gameleira 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 A.ude Público Gameleira que se refere a Fase de Estudos e Projetos sobre o Meio Abiótico constatou-se 10

impactos identificados ou previsíveis, sendo 08 de caráter benéfico e 02 de caráter adverso.

Os impactos de caráter benéfico estão assim caracterizados e definidos: 03 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 04 impactos identificados ou previsíveis de ocorrer, sendo 01 de caráter benéfico e 03 de caráter adverso.

O impacto de caráter benéfico é caracterizado como de média magnitude, importância moderada e de 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 26 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.

Não foram identificados impactos de caráter adverso decorrentes das ações da fase de estudos e projetos sobre os componentes ambientais do meio socioeconômico.

Foi 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 com a obra têm inúmeras expectativas, algumas de melhoramento da qualidade de vida e outras de sentido contrário.

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 25 de caráter adverso e 02 de caráter indefinido.

Os impactos de caráter adverso estão assim caracterizados e distribuídos: 01 impacto de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 13 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 e 04 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

Pelo estudo de possibilidades não foram identificados impactos de caráter benéfico gerados pelas ações desta fase sobre os diversos parâmetros bióticos analisados.

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 41 impactos, sendo previsto 19 impactos de caráter benéfico, 18 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 18 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; 06 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 47 impactos ambientais, dos quais 12 são de caráter benéfico e 34 são de caráter adverso. Fora identificado apenas 1 de caráter indefinido.

Os impactos de caráter benéfico estão assim caracterizados e distribuídos: 04 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância significativa e curta duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância significativa e de longa duração; 02 impactos de média magnitude, importância moderada e de longa duração; 02 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração; 01 impacto de grande magnitude, importância significativa e longa duração; e 01 impacto de média magnitude, importância significativa e curta duração.

Os 34 impactos de caráter adverso estão caracterizados e distribuídos da seguinte forma: 05 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 03 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 08 impactos de pequena magnitude, importância moderada e de curta duração; 04 impactos de pequena magnitude, importância moderada e média 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 longa duração e 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 28 impactos ambientais efetivos ou possíveis, sendo 13 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 04 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 desenvolvida 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 72 impactos efetivos, sendo 43 de caráter benéfico e 29 de caráter adverso. Não foram identificados impactos de caráter indefinido.

Os 43 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; 05 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; 02 impactos de importância moderada, média magnitude e longa duração; 01 impacto de importância significativa, média magnitude e curta duração; 03 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 01 impacto de pequena magnitude, importância significativa e curta 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 12 impactos, sendo constatado 10 impactos de caráter benéfico, 01 impacto de caráter adverso e 01 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 11 impactos, sendo estes 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 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 06 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

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 18 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; 04 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 05 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 05 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 34 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 impacto de pequena magnitude, importância moderada e curta duração; 09 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 05 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de média magnitude, importância significativa e longa duração e 17 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 38 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; 07 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 Gameleira. 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	08	02	-	01	03	-	26	-	01	35	05	01
Pré-Implantação	-	25	02	-	13	-	19	18	04	19	56	06
Implantação	12	34	01	13	15	-	43	29	-	68	78	01
Operação	10	01	01	11	-	-	18	-	-	39	01	01
Fase de Monitoramento	34	-	-	20	-	-	38	-	-	92	-	-
Sub-Total	64	62	04	45	31	-	144	47	05	253	140	09
Total de Impactos em Cada Meio	130			76			196					
Total de Impactos Analisados	402											

COMPONENTES DO MEIO AMBIENTE (IMPACTADO)		ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL DO AÇUDE PÚBLICO GAMELEIRA																																																									IMPACTOS AMBIENTAIS										
		MEIO ABIÓTICO																								MEIO BIÓTICO							MEIO SOCIOECONÔMICO																										CARÁTER	MAGNITUDE	IMPORTÂNCIA	DURAÇÃO							
		GEOLOGIA				SOLO		ÁGUAS		AR								FLORA		FAUNA			DINÂMICA DOS ECOSIST.	POPULAÇÃO						INFRA-ESTRUTURA						SETORES PRODUTIVOS																																	
		SUPERFICIAIS		SUBTERRÂNEAS																																																																	
		RECURSOS MINERAIS	MORFOLOGIA/RELEVO	INTERFERÊNCIAS/OBRAS	SEDIMENTAÇÃO/ASSOREAMENTO	SISMICIDADE	SUBSIDÊNCIA/RECALQUE	QUALIDADE	DISPONIBILIDADE	USO E OCUPAÇÃO	QUALIDADE	DISPONIBILIDADE	REDE DE DRENAGEM	QUALIDADE	DISPONIBILIDADE	RECARGA	FLUXO	EXATÓRICOS	QUALIDADE	TEMPERATURA	LUMINOSIDADE/CLARIDADE	PRECIPITAÇÃO	EVAPORAÇÃO	UMIDADE	CIRCULAÇÃO/AVENTOS	MATA CILIAR	VEGETAÇÃO SUBPERENIFÓLIA	CAMPOS ANTRÓPICOS	MASTOFAUNA	HERPETOFAUNA	ORNITOFAUNA	ICTIOFAUNA	ENTOMOFAUNA	TERRESTRES	AQUÁTICOS	MOBILIDADE	COMPOSIÇÃO	CONTINGENTE	Ocupação/REnda	EXPECTATIVAS	RELAÇÕES SOCIAIS E FAMILIARES	TRADIÇÕES/COSTUMES	NÍVEL DE EDUCAÇÃO	NÍVEL DE SAÚDE	SETOR EDUCAÇÃO	SETOR SAÚDE	ABASTECIMENTO D'ÁGUA	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	ENERGIA ELÉTRICA	COMUNICAÇÃO	REDE VIÁRIA	TRANSPORTES	TURISMO E LAZER	SETOR PRIMÁRIO	SETOR SECUNDÁRIO	SETOR TERCIÁRIO	SETOR PÚBLICO	VALORES PAISAGÍSTICOS											
		Y-1	Y-2	Y-3	Y-4	Y-5	Y-6	Y-7	Y-8	Y-9	Y-10	Y-11	Y-12	Y-13	Y-14	Y-15	Y-16	Y-17	Y-18	Y-19	Y-20	Y-21	Y-22	Y-23	Y-24	Y-25	Y-26	Y-27	Y-28	Y-29	Y-30	Y-31	Y-32	Y-33	Y-34	Y-35	Y-36	Y-37	Y-38	Y-39	Y-40	Y-41	Y-42	Y-43	Y-44	Y-45	Y-46	Y-47	Y-48	Y-49	Y-50	Y-51	Y-52	Y-53	Y-54	Y-55	Y-56	Y-57	BENEFÍCIO	ADVERSO	INDEFINIDO	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE	NÃO SIGNIFICATIVA	MODERADA	SIGNIFICATIVA	CURTA	MÉDIA
X	Y-1	Y-2	Y-3	Y-4	Y-5	Y-6	Y-7	Y-8	Y-9	Y-10	Y-11	Y-12	Y-13	Y-14	Y-15	Y-16	Y-17	Y-18	Y-19	Y-20	Y-21	Y-22	Y-23	Y-24	Y-25	Y-26	Y-27	Y-28	Y-29	Y-30	Y-31	Y-32	Y-33	Y-34	Y-35	Y-36	Y-37	Y-38	Y-39	Y-40	Y-41	Y-42	Y-43	Y-44	Y-45	Y-46	Y-47	Y-48	Y-49	Y-50	Y-51	Y-52	Y-53	Y-54	Y-55	Y-56	Y-57	+	-	±	P	M	G	1	2	3	4	5	6
FASES DO EMPREENHIMENTO	ESTUDOS E PROJETOS	TOPOGRAFIA	X-1	+1	P 6																					-1	-1	-1							+1	P 4		+2	+2																+1	+1	06	03	-	09	-	-	07	02	-	08	-	01	
		ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS	X-2	+1	P 6	-1	P 4	-1	P 4	+1	P 6																									+1	P 4		+2	+2														+1	+1	07	02	-	09	-	-	07	02	-	07	-	02		
		ESTUDOS HIDROLÓGICOS	X-3										+2	+2	P 6	P 6																																				+1	+1	04	-	-	04	-	-	02	02	-	02	-	02				
		CADASTRO RURAL	X-4						+2	+2	P 6	P 6	+2	P 6																																						+2	P 6		+1	+1	12	-	01	09	03		03	09	-	03	01	08	
		PROJETO EXECUTIVO	X-5																																																			+2	+2	02	-	-	02	-	-	-	02	-	02	-	-		
		VIABILIDADE ECONÔMICA	X-6																																																				+1	+1	02	-	-	02	-	-	02	-	-	02			
	PRÉ-IMPLANTAÇÃO	ESTUDO AMBIENTAL	X-7																																																			+1	+1	02	-	-	02	-	-	02	-	-	02				
		DESAPROPRIAÇÕES/INDENIZAÇÕES	X-8																																																				+2	+2	02	06	02	07	01	-	02	06	-	08	-	-	
		CONTRATAÇÃO DE PESSOAL	X-9																																																				+2	+2	06	04	02	06	04	-	02	05	03	04	06	-	-
		AQUISIÇÃO E MOBILIZAÇÃO DE PRODUTOS E EQUIPAMENTOS	X-10																																																				+3	+3	03	03	-	06	-	-	01	05	-	06	-	-	
		DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE JAZIDA E DE APOIO	X-11																																																				+2	+2	03	03	-	06	-	-	01	05	-	06	-	-	
		IMPLANTAÇÃO	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	X-12																																																				+2	+2	06	04	02	06	04	-	02	05	03	04	06	-
DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE JAZIDA E DE APOIO	X-11																																																					+2	+2	03	03	-	06	-	-	01	05	-	06	-	-		
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	X-12																																																					+2	+2	06	04	02	06	04	-	02	05	03	04	06	-	-	
DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE JAZIDA E DE APOIO	X-11																																																					+2	+2	03	03	-	06	-	-	01	05	-	06	-	-		
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	X-12																																																					+2	+2	06	04	02	06	04	-	02	05	03	04	06	-	-	
OPERAÇÃO	DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE JAZIDA E DE APOIO		X-11																																																				+2	+2	03	03	-	06	-	-	01	05	-	06	-	-	
	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	X-12																																																				+2	+2	06	04	02	06	04	-	02	05	03	04	06	-	-	
	DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE JAZIDA E DE APOIO	X-11																																																				+2	+2	03	03	-	06	-	-	01	05	-	06	-	-		
	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	X-12																																																				+2	+2	06	04	02	06	04	-	02	05	03	04	06	-	-	
	DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE JAZIDA E DE APOIO	X-11																																																				+2	+2	03	03	-	06	-	-	01	05	-	06	-	-		
	OPERAÇÃO	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	X-12																																																				+2	+2	06	04	02	06	04	-	02	05	03	04	06	-	-
DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE JAZIDA E DE APOIO		X-11																																																				+2	+2	03	03	-	06	-	-	01	05	-	06	-	-		
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS		X-12																																																				+2	+2	06	04	02	06	04	-	02	05	03	04	06	-	-	
DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE JAZIDA E DE APOIO		X-11																																																				+2	+2	03	03	-	06	-	-	01	05	-	06	-	-		
INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS		X-12																																																				+2	+2	06	04	02	06	04	-	02	05	03	04	06	-	-	
OPERAÇÃO		DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE JAZIDA E DE APOIO	X-11																																																				+2	+2	03	03	-	06	-	-	01	05	-	06	-	-	
	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	X-12																																																				+2	+2	06	04	02	06	04	-	02	05	03	04	06	-	-	
	DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE JAZIDA E DE APOIO	X-11																																																				+2	+2	03	03	-	06	-	-	01	05	-	06	-	-		
	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	X-12																																																				+2	+2	06	04	02	06	04	-	02	05	03	04	06	-	-	
	DESMATAMENTO DAS ÁREAS DE JAZIDA E DE APOIO	X-11																																																				+2	+2	03	03	-	06	-	-	01	05	-	06	-	-		
	OPERAÇÃO	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS	X-12																														</																																				

LEGENDA

AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

LEGENDA DE CORES DAS CÉLULAS MATRICIAIS

IMPACTOS BENEFICOS	  	GRANDE
		MÉDIA
		PEQUENA
IMPACTOS ADVERSOS	  	GRANDE
		MÉDIA
		PEQUENA

MAGNITUDE

LEGENDA DE VALORAÇÃO DE ATRIBUTOS

CARATER + = BENEFÍCIO - = ADVERSO ± = INDEFINIDO	IMPORTÂNCIA 1 = NÃO SIGNIFICATIVA 2 = MODERADA 3 = SIGNIFICATIVA
MAGNITUDE P = PEQUENA M = MÉDIA G = GRANDE	DURAÇÃO 4 = CURTA 5 = MÉDIA 6 = LONGA

SEM PREVISÃO DE IMPACTOS

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 GAMELEIRA ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA MATRIZ DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	DESENHO: _____
VISTO: _____		DATA DE EMISSÃO: 02/2002
VERIF.: _____		ESCALA: SEM ESC. REVISÃO: _____
APROV.: _____		   Nº DO DESENHO: JPAAE- 2110-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 Gameleira, 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 geocossistema 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 as inúmeras vidas que serão perdidas nas obras, e nos períodos seguintes a elas, pela 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 constante 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% 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

- 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 das áreas a serem inundadas visando minimizar as ansiedades e expectativas geradas.
- As medidas propostas para execução durante a construção do Açude Público Gameleira, 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 - 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.

- Às 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 cômicos 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, cômicos, 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.

6.2.2.2 - 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 com fins de identificar doenças contagiosas ou transmissíveis. 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 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.

6.2.2.3 - 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.
- 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.

6.2.2.4 - Instalação do Canteiro de Obras

- 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.

- 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 estabilizar as superfícies expostas do canteiro para evitar o transporte e a lixiviação de materiais, evitando a exposição direta da superfície aos agentes erosivos, o que servirá para controlar a deposição de materiais finos transportáveis.
- 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 da cidade mais próxima).
- 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.

- 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.

6.2.2.5 - 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.
- Realizar 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.

6.2.2.6 - 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 anseios 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.

6.2.2.7 - 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 lava.
- 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.

6.2.2.8 - 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.

6.2.2.9 - 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.

6.2.2.10 - 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 carregáveis 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 horário fixo 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.

6.2.2.11 - 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.

6.2.2.12 - 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 localizadas 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 Gameleira 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 Gameleira, 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 Gameleira junto ao meio ambiente rural, centrado nos arredores da comunidade de Gameleira, nos municípios de Itapipoca e Trairi, resultará em impactos diretos e indiretos nas condições atuais (antrópicas, físicas e biológicas), conforme descrição no diagnóstico ambiental (Capítulo 6), 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, 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 Gameleira, 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 1.317,37 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 seqüenciadas, 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 afluentes;
- 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 a 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 as 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 da UFC. 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 maiores 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 Gameleira 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 1.317,37 ha e corresponde a área interna à poligonal definida pela cota de sangria máxima (38,98m), 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 674,92 ha, uma vez que esta é a diferença entre a área da poligonal de desapropriação (1.992,29ha) e a área correspondente à cota de sangria máxima (1.317,37 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 troncos 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, encoivramento 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 Gameleira, 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, anticrotálicos, antielapídico, antiaracnídico e antiloxoscélico, usados nos casos de envenenamento por respectivamente, jararaca, cascavel, coral, aranhas e escorpiões.

7.2.8 - Proteção às Populações 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

A área da bacia hidráulica do Açude Gameleira, de acordo com os estudos de campo, compreende as três unidades fito-ecológicas, quais sejam: mata ciliar; caatinga; e campos cultivados.

A mata ciliar desenvolve-se lateralmente ao curso dos rios e aos ambientes lacustres, é constituída por uma vegetação densa de gramíneas e ciperáceas, e por uma diversidade de vegetais, principalmente arbóreos e arbustivos. Além da *Copernicia cerifera* (carnaúba), que predomina no estrato arbóreo, foram identificadas as seguintes espécies: *Licania rigida* (oiticica), *Inga inga* (ingá), *Auxenna onconcalyx* (pau-branco), *Spondias tuberosa* (umbu), *Zyziphus joazeiro* (juazeiro), *Triplaris surinamensis* (pajeú), *Enterolobium timbouva* (timbaúba), *Tocoyena formosa* (jenipapim/jeniparana), *Anacardium occidentale* (cajueiro), *Hymenaea* sp. (jatobá), *Tabebuia avellanedae* (pau-d'arco-roxo), *Dalbergia cearensis* (violeta), *Caesalpinia ferrea* (jucá), *Cedrela odorata* (cedro), *Himatanthus drastica* (janaúba), *Cecropia palmata* (torém), *Crateva* sp. (trapiá), *Solanum paniculatum* (jurubeba), *Cleome spinosa* (mussambê), *Combretum leprosum* (mofumbo), *Hyptis* sp. (melosa), *Ipomoea coccinea* (jitirana), *Ipomoea pes-caprae* (salsa-de-praia), *Smilax japecanga* (japecanga), *Panicum pappofarum* (capim mimoso), *Cyperus* sp. (tiririca).

As espécies de porte arbóreo são altíssimas, com altura superior a 8m (oito metros), atingindo até cerca de 10m (dez metros), enquanto os arbustos apresentam em média 4m (quatro metros).

As espécies constantes mais observadas, na unidade identificada como caatinga foram: *Cecropia palmata* (torém); *Zyzyphus joazeiro* (juazeiro); *Astronium urundeuva* (aroeira); *Mimosa caesalpiniiifolia* (sabiá); *Mimosa acutipula* (jurema preta); *Piptadenia stipulaceae* (jurema branca); *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira); *Bauhinia*

forticata (mororó); Piptadenia moliniformes (catanduva), Prosopis juliflora (algaroba); Teramnus volubilis (faveira); Aspidosperma pyrifolium (pereiro); Auxemma onocalyx (pau-branco); Amburana cearensis (cumaru); Tabebuia avellanadae (pau-d'arco-roxo); Bursera leptophloea (imburana-de-espinho); Combretum lanceolatum (mofumbo); Croton sincorensis (marmeleiro branco); Croton hemiargyreus (marmeleiro preto); Cereus jamacaru (mandacará); Cereus gounellei (xiquexique); Pilosocereus sp. (facheiro); Echinochloa crus-galli (capim pé-de-galinha); Panicum pappofarum (capim-mimoso); Andropogon bicornis (capim-vassoura); Desmodium barbatum (amor-do-campo); Caesalpinia ferrea (jucá); Tabebuia avellanadae (pau-d'arco-roxo); Piptadenia sp. (angico); Hymenaea sp. (jatobá), Licania rigida (oitica), Cedrela odorata (cedro), Spondias tuberosa (umbu); Spondias purpurea (siriguela); Aspidosperma ulei (piquiá); Ximenia coriacea (ameixa brava); Andira sp. (angelim); Erythrina velutina (mulungú); Mimosa sensitiva (malícia); Solanum paniculatum (jurubeba); Simarouba versicolor (paraíba); Coccoloba cordifolia (coaçu); Schinus terebinthifolius (baráúna). Ocorre um emaranhado de cipós e arbustos em estágios diferentes de crescimento como por exemplo Cissus erosa (cipó de fogo), Condolocarpus sp. (cipó-pau), Melloa sp. (cipó-boi), e Banisteria sp. (cipó-branco).

Nos campos cultivados, foram identificados plantios de *Anacardium occidentale* (cajuzeiro), *Cocos nucifera* (coco), *Mangifera indica* (mangueira), *Musa sp.* (bananeira), *Spondias purpurea* (siriguela), *Saccharum officinarum* (cana-de-açúcar), *Annona squamosa* (ata), *Citrus sp.* (laranja), *Pennisetum purpureum* (capim elefante), *Manihot scutellata* (mandioca), *Gossypium herbaceum* (algodão), *Phaseolus vulgaris* (feijão) e *Zea mays* (milho).

A área total a ser inundada pelo açude Gameleira corresponde à superfície abaixo da cota de sangria máxima (38,98m) igual à 1.317,37 ha. Cerca de 70,26 % desta área estão cobertos pela unidade vegetacional definida como caatinga, abrangendo 925,63 hectares, 143,91 ha são ocupados pela mata ciliar.

Os campos cultivados ocupam uma área de 118,93 hectares, dos quais cerca de 25,00% são explorados com culturas permanentes, com espaçamento irregular

O restante da área, cerca de 128,90 hectares, já totalmente descaracterizada em termos de cobertura vegetal, é constituída por campos desmatados e não cultivados (76,17 ha) e de Campos Limpos (52,73 ha) que compreende estradas, habitações ou outros tipos de construção civil, e por pequenos açudes.

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 aproveitadas 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.

Quase todas as espécies citadas no presente relatório, são potencialmente exploráveis para LENHA, inclusive as frutíferas. A carnaúba pode ser aproveitada para a confecção de linhas para construção civil.

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 apresentas 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_{μ} = Erro padrão da média (em st/ha);

CV = Coeficiente de variação (%);

E_{abs} = Erro absoluto do inventário;

E_{rel} = Erro relativo do inventário (%).

7.2.12 - Rendimento Lenhoso

O rendimento médio por hectare ficou em torno de 17,50 estéreos. Dele subtraindo-se o rendimento médio da carnaúba (5,72 st/ha), obtém-se rendimentos líquidos de 11,78 estéreos por hectare de lenha e 5,72 estéreos por hectare de toras de carnaúba.

O volume total de lenha estimado é de 11.254,14 estéreos, oriundos do desmatamento de 925,63 ha de caatinga e 29,73 ha de campos cultivados com culturas permanentes.

O volume total estimado de toras de carnaúba é de 823,16 estéreos, considerando-se 143,91 ha de mata ciliar, 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 Gameleira 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 focar 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).
- 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.

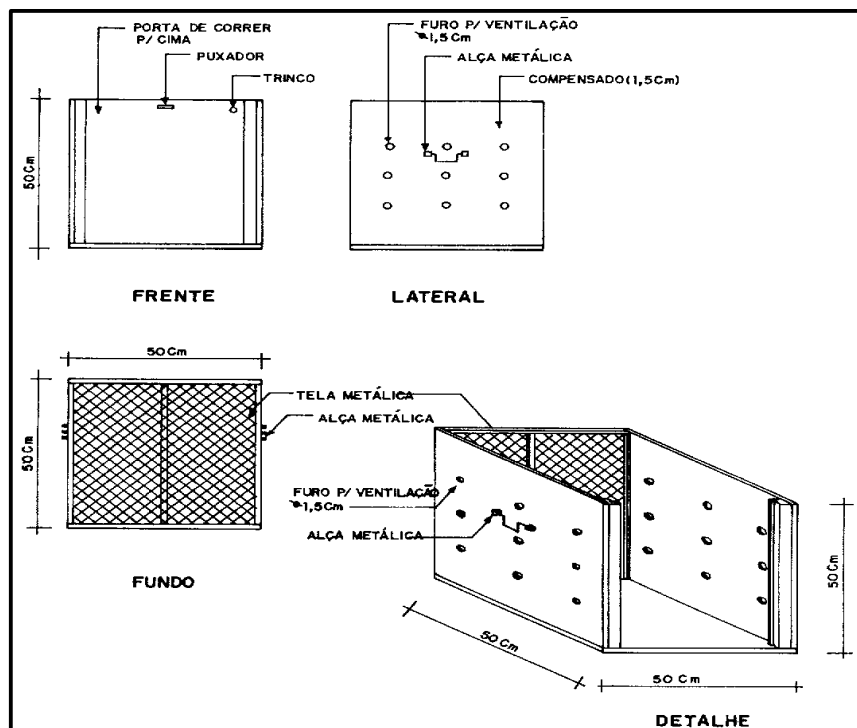


Figura 7.1 - Caixa para Transporte de Animais de Pequeno Porte

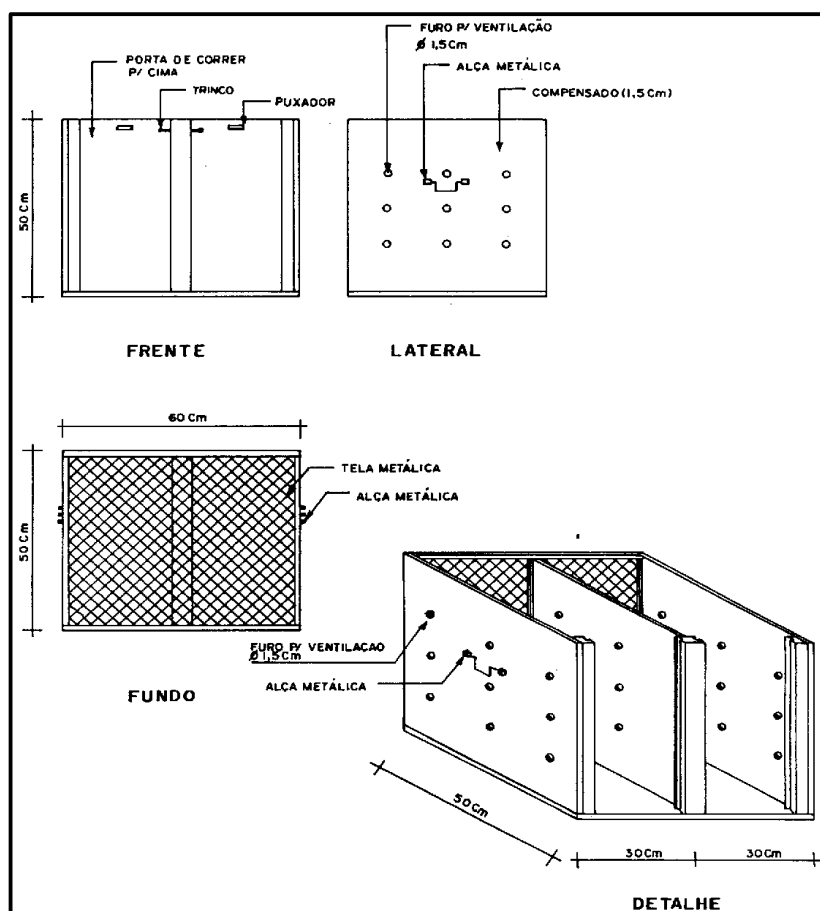


Figura 7.2 - Caixa para Transporte de Animais de Médio Porte

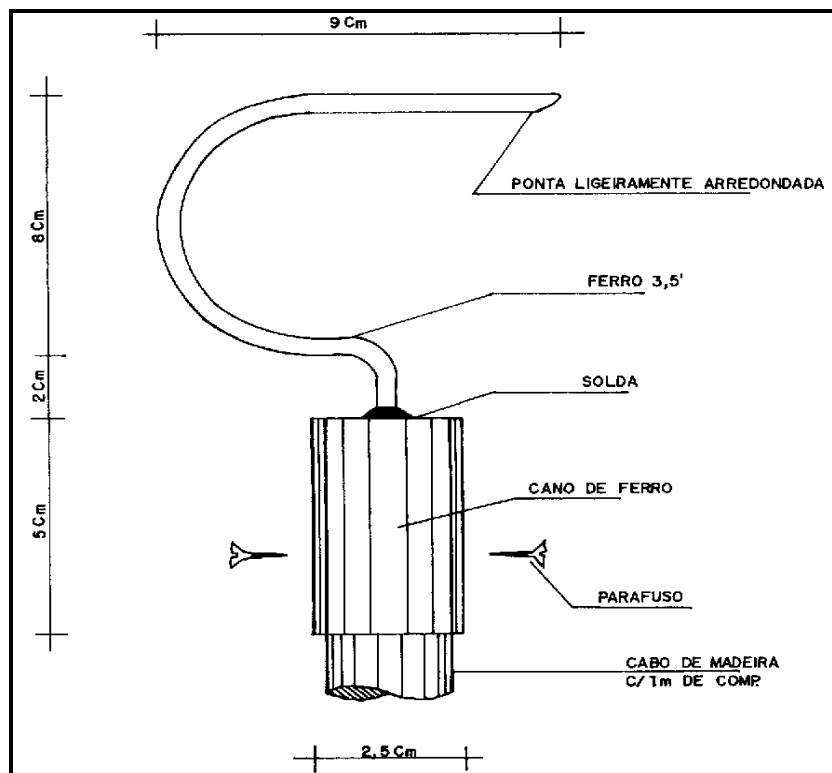


Figura 7.3 - Gancho Modelo Butantã, Tipo Curvo para Captura de Serpentes

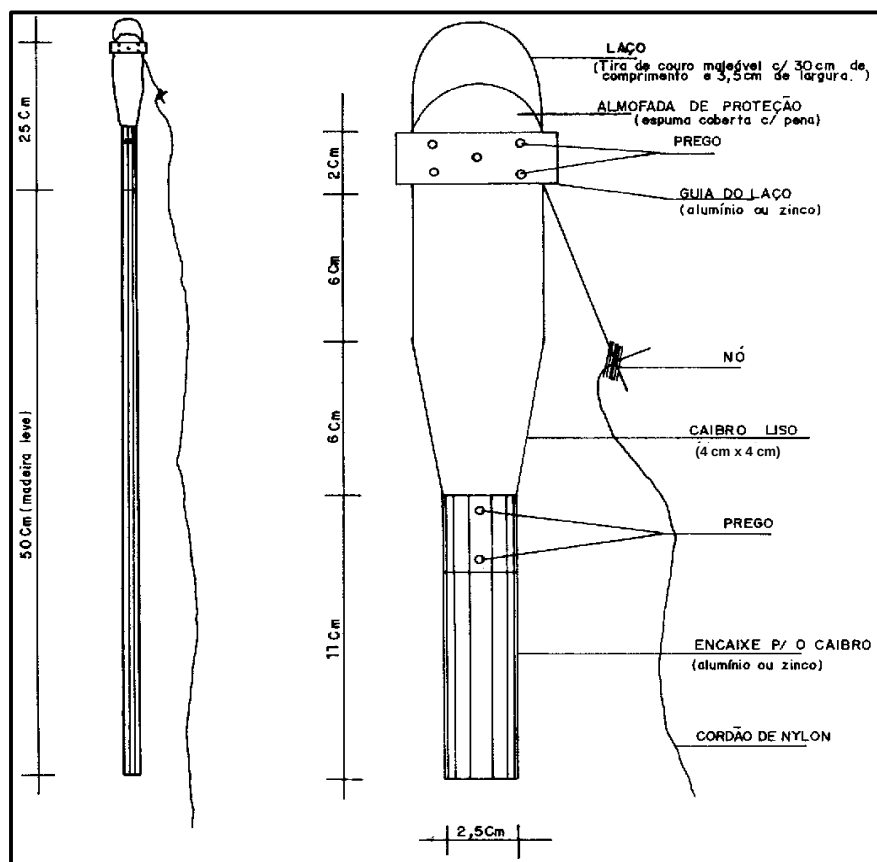


Figura 7.4 - Laço de Lutz, para Captura de Serpentes

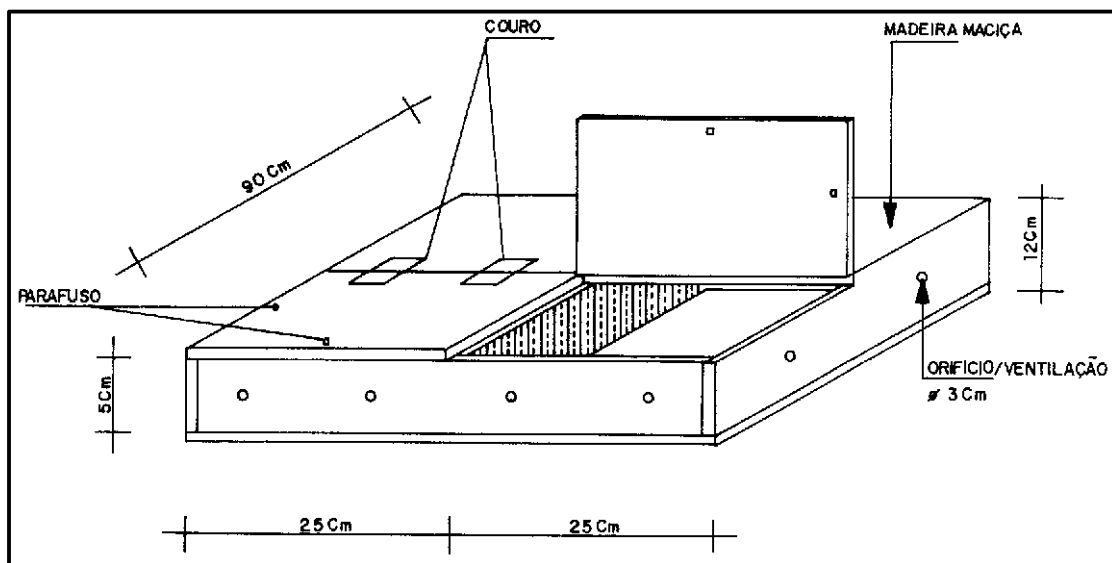


Figura 7.5 - Caixa para Transporte de Ofídios - Modelo Butantã

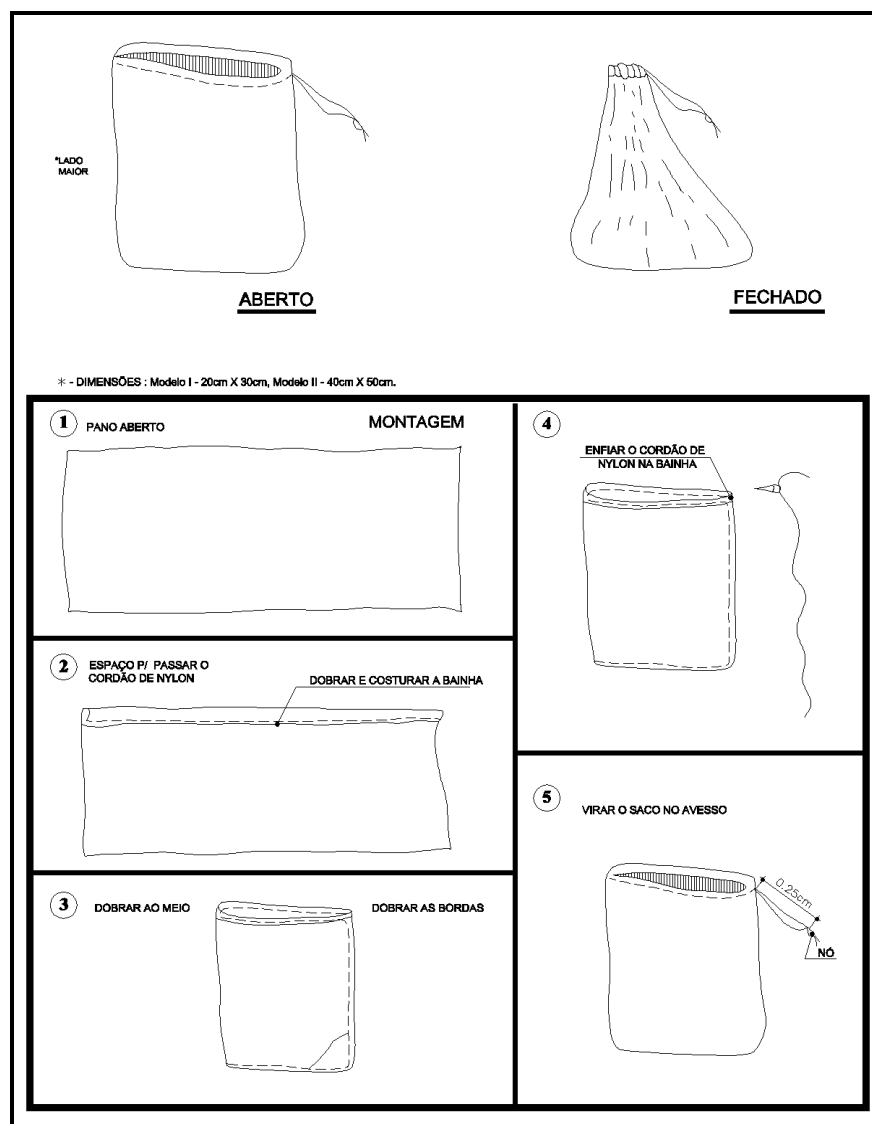


Figura 7.6 - Saco de Algodão para Transporte de Animais de Pequeno Porte

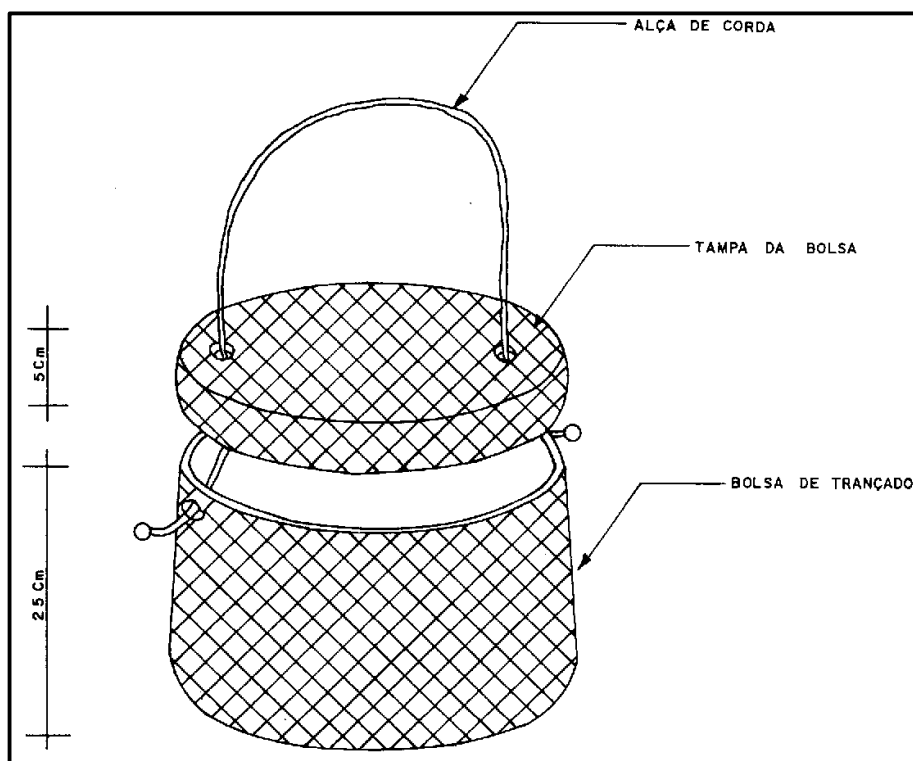


Figura 7.7 - Bolsa de Palha para Transporte de Animais de Pequeno Porte

- 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 Gameleira, 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 afluyente, 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 Gameleira. 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 rio Mundaú 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 afluyente, 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 aguação 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 aguação 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 enxadão 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 (estrume dos gados locais) na proporção de 5:1. O estrume 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 aguação 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 Gameleira, 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 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 e a oeste do eixo da barragem. Dessas áreas será extraído um volume total de 357.400,00 m³ de material, representando o maior volume de material a ser remobilizado das áreas a serem mineradas para a construção da barragem. A jazida J 01 está locada dentro da bacia hidráulica, de forma que ficará submersa com a construção do açude. Apenas pequenos trechos nos limites externos das escavações necessitarão de trabalhos de recuperação. Já a jazida J 02 ficará locada fora da área da bacia hidráulica, desta maneira, deverão ser implantadas ações de recuperação, e a sua operação será acompanhado do plano de controle ambiental.

A jazida de areia foi locada na calha do rio Mundaú (A 01). Com relação aos trabalhos de recuperação ambiental das áreas degradadas, destaca-se que a jazida encontra-se locada dentro da área da bacia hidráulica.

A pedra P 01 encontra-se a jusante do eixo barrável, numa distância de 7,63 km. Com a exploração da jazida na P 01 serão extraídos um volume útil 90.000,00 m³ de rocha. Nesta área se concentrarão os trabalhos de recuperação das áreas degradadas pela jazida de empréstimo, posto que a superfície explorada ficará exposta.

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:

- minimizar os efeitos negativos da relocação sobre a população e sobre a 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:

- a) **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.
- b) **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 Gameleira, 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 78 propriedades, perfazendo uma superfície total de 1992,29 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:

- 78 propriedades com 76 proprietários;
- 8 propriedades são espólios;
- 41 proprietários não residem no imóvel (2 são associações comunitárias);
- 33 proprietários residem no imóvel (7 casas atingidas)
- Total de Moradores e Benfeitores: 63
- Moradores com benfeitorias: 48
- Moradores sem benfeitorias: 15
- Benfeitores (não residentes): 5

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 7 proprietários residentes no imóvel com casa atingida e 63 moradores): 70;
- Nº de proprietários que deverão ser transferidos para a área remanescente (todos com o valor avaliado das indenizações superior a R\$ 12.000,00): 4;
- Nº de proprietários que deverão ser transferidos para outro local (todos com o valor avaliado das indenizações superior a R\$ 12.000,00): 3;

- 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: 23;
- Nº de Moradores com benfeitorias com indenização inferior a R\$ 5.000,00: 25;
- Nº de Moradores sem benfeitorias: 15;
- Nº máximo de casas a serem construídas na Agrovila: 40.

7.5.3 - Sítio de Reassentamento

O número de famílias a serem reassentadas, justifica 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 45,0 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 215,0 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 serão implantados: a sede da ISCA (Associação Sócio-comunitária), uma escola, um posto de saúde e uma área de lazer.

Com base nas alternativas de reassentamento discutida com a comunidade, e nas características mínimas da área de Reassentamento, anteriormente apresentadas, será definido local no qual será implantado o sítio de reassentamento com capacidade para abrigar 40 famílias.

Foram indicadas 3 (três) áreas para a implantação da agrovila, conforme pode ser visualizado no Desenho JPAE-2110-A02-PR-01/01.

Em reunião com os reassentados, a área escolhida para a implantação da agrovila foi a Área 2.

8 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA

8 – PROGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA

A área da bacia hidráulica do Açude Público Gameleira compreende uma faixa de terra genericamente descaracterizada sob o ponto de vista ecológico. A maior parte da cobertura superficial se apresenta sem e/ou desfigurada quando a cobertura vegetal natural tendo esta sido substituída por pequenas lavouras de culturas de subsistência e desmatadas com o fim de obtenção de madeira lenhosa a ser comercializada.

A geologia e a geomorfologia da área em apreço representam fatores que depreciam em parte a região sob o ponto de vista de outros aproveitamentos do terreno. As ocorrências de materiais rochosos e as variações altimétricas limitam a exploração agrícola pelas dificuldades de manejo do terreno e pela baixa fertilidade natural do mesmo.

Estas características físicas, apesar de adversas sob um aspecto, favorecem a outro como o escoamento superficial. Apesar desta peculiaridade, os recursos hídricos disponibilizados às comunidades vizinhas são exíguos apesar de contar com a travessia de um dos principais rios do estado, o rio Mundaú.

O município de Itapipoca é conhecido como “o município dos três climas”, serra, sertão e litoral. Esta constituição geográfica potencializaria o município a uma qualidade de vida bastante satisfatória se houvesse uma distribuição mais equacionadas das partes e se as condições geoambientais das unidades identificadas não fossem tão adversas.

O segmento serrano, de onde nascem os principais canais de distribuição hídrica da região, apresenta uma composição climática mais atenuada, com temperaturas mais amenas e índices pluviométricos mais satisfatórios, nas faces de barlavento.

O segmento litorâneo apresenta um condicionamento geoambiental atípico e de sobremaneira favorável. A constituição geológica é diferenciada e se reflete na planificação do terreno, e na formação de depósitos aquosos, aquíferos, de maior potencialidade e de fácil exploração. Além disso, o condicionamento climático é mais favorável inclusive com a ocorrência de chuvas em um período mais extenso ao longo do ano.

O segmento intermediário, o sertão, é o que apresenta um maior quadro de adversidades ambientais. A distribuição das precipitações é muito concentrada, o fluxo hídrico é restrito, as diversidades geológicas são mais expoentes, conjuntamente com as variações morfológicas. Tais características limitam o desenvolvimento desta região sob vários aspectos sendo o principal deles a escassez de água, gerando assim condições inóspitas a sobrevivência do homem, da fauna e da flora.

A escassez hídrica induz o homem do campo a migrar para as grandes metrópoles, entrava o desenvolvimento econômico da região, gera problemas de saneamento básico e de abastecimento público.

É relevante considerar que o projeto tem dentre seus objetivos suprir o sistema de abastecimento público da cidade de Itapipoca, que apresenta-se defasado, além de almejar o incremento da produção agrícola local e incentivar o desenvolvimento de novas atividades, dentre as quais a pesca.

O prognóstico ambiental da área do projeto do Açude Público Gameleira pode ser analisado, a princípio, sob dois aspectos: com a implantação do empreendimento e sem a implantação do empreendimento.

A tendência de evolução da área sem a implantação do empreendimento é a de manter-se dentro de seus padrões de ocupação atual, com práticas agrícolas forçando o sobre-uso das terras, resultando, tanto em perda de qualidade, quanto em perda de quantidades dos sistemas naturais, pela ampliação dos campos cultivados e prática de cultivos itinerantes. Nessa perspectiva, haverá estagnação da economia local com uma tendência de êxodo rural nos períodos de estiagem, uma vez que a escassez hídrica limita as alternativas de ocupação e renda na área.

Como modo de ocupação, a tendência indica a continuidade das condições econômicas e sociais para a população rural que habita a área de influência do empreendimento.

Como suporte hídrico para o sistema público de Itapipoca, sem a implantação do empreendimento poderá ocorrer o colapso do sistema de abastecimento público da cidade contemplada com o projeto.

Com a construção do açude há de se esperar impactos ambientais adversos ao sistema ambiental, durante a fase construtiva, com alteração do ambiente natural. Após esta fase ocorrerá a substituição do predomínio dos ecossistemas terrestres por ecossistemas aquáticos, sendo que neste caso há também um benefício direto e palpável, no caso pela implantação de uma faixa de proteção marginal ao manancial, onde serão preservados os aspectos biológicos da fauna e flora terrestre. Para essa situação, há também agregação de valor econômico local, pela produção de pescado.

A construção do açude será benéfica ao setor socioeconômico das áreas a jusante pela contínua disponibilidade de água, possibilitando o desenvolvimento de cultura irrigada, além de proporcionar a diversificação de atividades produtivas, dentre as quais a pesca.

Certamente que estes 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 condições, conclui-se preliminarmente que o açude trará 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-se, ao passo que a não construção também provocará adversidades ao meio local, pela evolução futura e da ocupação antrópica que se lhe impõe. Assim, há um nítido favorecimento ambiental com a construção do açude, das adutoras e do desenvolvimento da irrigação e da piscicultura.

9 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

9 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Açude Público Gameleira 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 Itapipoca, e das comunidades rurais nas suas proximidades.

A construção do Açude Público Gameleira tem ainda como objetivo promover o desenvolvimento da irrigação e da pesca e ainda a proteção de comunidades aquáticas e a regularização do regime do rio Mundaú.

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.

Como alternativa tecnológica foram estudados os tipos de barragem de terra, e de enrocamento, considerando-se que qualquer um destes tipos é tecnicamente viável para o tipo de solo e fundação da área escolhida e de que todos os materiais são disponíveis no local da obra. Dessa forma tomou-se como critério o fator econômico para seleção do método construtivo da barragem, tendo sido eleita a barragem de terra homogênea por ser a alternativa de custo mais baixo e de menor tempo de construção.

A barragem de terra homogênea será construída em um boqueirão do rio Mundaú, na localidade de Gameleira, município de Itapipoca - CE. O eixo de barramento ficará a uma distância de cerca de 16 km a leste da sede do município de Itapipoca, a qual será beneficiada pelo empreendimento.

O projeto do Açude Público Gameleira 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 Gameleira contempla a construção de uma barragem de terra projetada com eixo retilíneo em planta, face as condições topográficas do vale é do tipo homogênea. O maciço terá 19,50 metros de altura máxima, 1.939,14 metros de coroamento, e capacidade total de 52,642 hm³.

A Tomada D'Água será constituída por uma galeria tubular de diâmetro de 700 mm de aço ASTM A-36. O acionamento da Tomada D'Água será feito a jusante através de registro de gaveta e uma válvula borboleta de guarda.

O Vertedouro em soleira delgada em Perfil "Creager", no trecho central, teve locação otimizada devido às condições mais favoráveis da fundação.

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.

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 rochas pré-cambrianas correlacionadas ao Complexo Nordeste, e sedimentos inconsolidados do terciário-quadernário, Formação Barreiras e Aluviões, sendo estes os sedimentos mais recentes que ocorrem associados aos leitos das drenagens, notadamente no rio Mundaú.
- 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, porém, todos encobertos pelos sedimentos da Formação Barreiras.
- Na bacia hidrográfica do Açude Público Gameleira não se têm registros de ocorrências de sítios paleontológicos ou áreas de interesse espeleológico. Os sismos ocorrentes na região são de baixa frequência e decorrem de acomodações da crosta terrestre sob o escudo cearense.
- Morfologicamente o relevo da região da bacia hidráulica caracteriza-se por apresentar um modelado dos tabuleiros, com compartimentação e feições diferenciadas em função do aporte de sedimentos, provocado atualmente pelas atividades antrópicas. O entalhamento da drenagem é característico de vales estreitos e de fechados.
- Na pedogênese da área do empreendimento dominam os solos Aluviais Eutróficos e os Podzólicos Vermelho-amarelo Distróficos. 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. O Planossolo Solódico é um solo que apresenta-se associado à planície fluvial. Constitui-se um solo pouco profundo, também mal drenado, fertilidade natural média a baixa e susceptibilidade a erosão.
- Com relação aos recursos hídricos superficiais o município de Itapipoca está totalmente inserido na Bacia do rio Mundaú, tendo como drenagem principal o próprio o rio Mundaú. Os recursos hídricos subterrâneos no município de Itapipoca são distinguidos em três domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas, coberturas sedimentares e depósitos aluvionares.
- A cobertura vegetal da região é representada predominantemente pela caatinga arbustiva, vegetação subperenifólia e caducifólia de tabuleiros,

mata de várzea e campos antrópicos. Na área da bacia hidráulica foram identificadas as seguintes espécies vegetais: vegetação subperenifólia e caducifólia de tabuleiros e mata de várzea.

- 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 393 impactos ambientais efetivos e 09 indefinidos, quanto aos atributos considerados na avaliação. Do total dos impactos identificados ou previsíveis, 64,4% são impactos de caráter benéfico, enquanto 35,6% são impactos de caráter adverso, ressaltando-se que as maiorias 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 Gameleira 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 Gameleira 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 influência 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 Gameleira seja o abastecimento d'água para a sede do município de Itapipoca, 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 Gameleira, 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.
- 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.
- 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, pp225 – 258.

MOREIRA, M. M. M. A; GATTO, L. C. S. - **Geomorfologia**. 'in' Projeto RADAMBRASIL: Levantamento dos Recursos Naturais. Vol. 21. MME / SG, Brasília, DF - 1981. pp. 213 - 252.

- 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.
- SOUZA, C. G; VIANA, C. D. B; WAKE, M; COSTA, V. S. da - **Pedologia**. 'in' Projeto RADAMBRASIL: Levantamento dos Recursos Naturais. Vol. 21. MME/SG, Brasília, DF - 1981. pp. 349 - 484.
- 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 Gameleira, na localidade de Gameleira, município de Itapipoca – 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 (COORDENAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS)

GEÓLOGO, CREA-CE Nº 6.357-D
M.S.C. EM GEOLOGIA DE APLICAÇÃO (UFC)
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA (UNIFOR)
DOUTORANDO EM PLANIFICACIÓN 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)

WALTER CORDEIRO JÚNIOR

COMPUTAÇÃO GRÁFICA, ESTAGIÁRIO, GRADUANDO EM FÍSICA (UFC)

CONSÓRCIO:



ANEXOS

ANEXO 1 – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA



FOTO 01 – NO SETOR NORTE, NA CALHA DO RIO MUNDAÚ, SÃO OBSERVADOS VÁRIOS AFLORAMENTOS DE ROCHAS QUARTZÍTICAS PERTENCENTES AO COMPLEXO NORDESTINO AS QUAIS, APRESENTAM UMA SUPERFÍCIE ENEGRECIDA EM DECORRÊNCIA DA QUEIMA DOS MUSGOS QUE RECOBREM A ROCHA SUBMERSA.



FOTO 02 – NO SETOR NORTE PODEM SER VISTOS AINDA DEPÓSITOS ALUVIONARES CONSTITUÍDOS DE MATERIAL ARENOSO-CASCALHENTO E DE COLORAÇÃO ESBRANQUIÇADA. AS LARGURAS DESTES DEPÓSITOS SÃO BASTANTE VARIÁVEIS.



FOTO 03 – NO SETOR SUL DA BACIA HIDRÁULICA SE TEM AS MELHORES EXPOSIÇÕES LITOLÓGICAS DA ÁREA. NESTA FOTO SE OBSERVA UMA ROCHA CONSTITUÍDA POR FELDSPATO POTÁSSICO, BIOTITA, QUARTZO E PLAGIOCLÁSIO, SENDO ESTA MAIS UMA DAS LITOLOGIAS PERTENCENTES AO COMPLEXO NORDESTINO.



FOTO 04 – NO SETOR SUDESTE AS EXPOSIÇÕES DE LITOLOGIAS DO COMPLEXO NORDESTINO SÃO BEM PRONUNCIADAS, FORMANDO BLOCOS E MATAÇÕES. MINERALOGICAMENTE ESTAS ROCHAS SÃO CONSTITUÍDAS DE PEQUENOS CRISTAIS DE QUARTZO, BIOTITA E PLAGIOCLÁSIO QUE DÃO A ESTA ROCHA A CLASSIFICAÇÃO DE GRANITO HOMOGÊNEO.



FOTO 05 – O RIO MUNDAÚ APRESENTA AO LONGO DO SEU CURSO PEQUENOS BARRAMENTOS CUJA PRINCIPAL APLICAÇÃO É A IRRIGAÇÃO DE PEQUENAS ÁREAS AGRICULTÁVEIS. NESTA FOTO TIRADA NO SETOR SUDESTE DA BACIA HIDRÁULICA TEM-SE UM EXEMPLO DE UMA DESTAS PEQUENAS BARRAGENS QUE RETÊM PARTE DA ÁGUA, A FIM DE QUE ESTA SEJA BOMBEADA PARA AS ÁREAS DE PLANTIO, E A OUTRA PARTE SEGUE O CURSO NORMAL DA DRENAGEM.



FOTO 06 – UMA DAS DRENAGENS CONTRIBUINTES À BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE PÚBLICO GAMELEIRA SERÁ O CANAL DE ESCOAMENTO DA BARRAGEM DO CIPÓ (SETOR OESTE). ESTA BARRAGEM É A MAIOR ENCONTRADA NA ÁREA TENDO O SEU EIXO CERCA DE 250 m.



FOTO 07 - AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA ÁREA PERMITEM QUE NA MESMA EXISTAM DIVERSOS CANAIS DE ESCOAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS, QUE DESÁGUAM NO RIO MUNDAÚ. ESTA FOTO TIRADA NO SETOR CENTRAL DA ÁREA EXEMPLIFICA ESTE TIPO DE DRENAGEM QUE OCORRE ENTRE A MATA DE CAATINGA.



FOTO 08 – O RIO MUNDAÚ APRESENTA UMA VAZÃO CONSIDERÁVEL DURANTE TODO O ANO. NESTA FOTO TIRADA PRÓXIMO DO LOCAL ONDE SERÁ CONSTRUÍDA A BARRAGEM, A LARGURA DO ESPELHO D'ÁGUA É POUCO MAIOR QUE 7 METROS E A ESPESSURA DA LÂMINA D'ÁGUA É DE CERCA DE 50 cm.



FOTO 09 – LATERALMENTE AO CURSO DO RIO DESENVOLVE-SE UMA VEGETAÇÃO DENSE DE ARBUSTOS (LADO ESQUERDO DA FOTO) E ESPÉCIES DA CAATINGA (AO FUNDO A DIREITA).



FOTO 10 – NA MARGEM OESTE, DENTRE AS ESPÉCIES VEGETAIS DA MATA CILIAR A ESPÉCIE DE MAIOR REPRESENTATIVIDADE É O MUFUMBO (*COMBRETUM LEPROSUM*), ESPÉCIE VEGETAL ARBUSTIVA QUE SE DESENVOLVE MUITO PRÓXIMO AO RIO E OCUPAM O SOLO ABAIXO DAS COPAS DAS ESPÉCIES ARBÓREAS.



FOTO 11 – DENTRO DO ECOSISTEMA DA MATA CILIAR, A ESPÉCIE *COPERNICEA CERIFERA* (CARNAÚBA) É A QUE APRESENTA MAIOR DESTAQUE DENTRO DO EXTRATO ARBÓREO. A FOTO MOSTRA UMA FAIXA DE ÁRVORES DA ESPÉCIE EM CONTATO COM A VEGETAÇÃO DE CAATINGA. FOTO OBTIDA PRÓXIMO A FAZENDA MALA.



FOTO 12 – A MAIOR ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA ENCONTRA-SE RECOBERTA PELA VEGETAÇÃO DE CAATINGA, CARACTERIZADA PELA OCORRÊNCIA DE VEGETAIS QUE APRESENTAM UMA DECIDUALIDADE FOLIAR DURANTE O PERÍODO DO ESTIO. COM AS PRIMEIRAS CHUVAS, AS FOLHAS COMEÇAM A APARECER NA RAMAGEM SECA.



FOTO 13 – EM GERAL, AS FAMÍLIAS QUE SERÃO ATINGIDAS NA BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE SÃO DE MORADORES QUE OCUPAM PEQUENAS CASAS DE TAIPA. A FOTO APRESENTA UM EXEMPLO DESTAS MORADIAS SITUADAS NO LADO PERTENCENTE AO MUNICÍPIO DE TRAIRI.



FOTO 14 – ALGUMAS DAS FAMÍLIAS VIVEM SOB CONDIÇÕES DE VIDA MUITO RESTRITAS COMO AS FAMÍLIAS DA LOCALIDADE DE GAMELEIRA QUE NÃO DISPÕEM DE ESCOLA E POSTO DE SAÚDE TENDO QUE RECORRER AOS SERVIÇOS DE OUTRAS LOCALIDADES (CONFORME ENTREVISTA REALIZADA).



FOTO 15 – ALGUMAS ESTRUTURAS RURAIS DE MÉDIO PORTE SERÃO AFETADAS PELO AÇUDE. NESTA FOTO APARECEM ALGUMAS INSTALAÇÕES DA FAZENDA MALA, SITUADA NO CENTRO DA BACIA HIDRÁULICA. AQUI, ALÉM DA CASA APARECEM O GALPÃO DE DEPÓSITO, O ESTÁBULO E O PÁTIO PRINCIPAL DA FAZENDA.



FOTO 16 – FAZENDA SITUADA NO SETOR SUDESTE, APRESENTA A PECUÁRIA COMO PRINCIPAL ATIVIDADE AGRÍCOLA. ALÉM DO COCHO, DOS CURRAIS E DOS TANQUES PARA ARMAZENAR ÁGUA, VÊ-SE AINDA PARTE DA PLANTAÇÃO DE CAPIM DA FAZENDA.



FOTO 17 – ÁREA DE PASTAGEM, PARA CAPRINOS E BOVINOS. A VEGETAÇÃO NATIVA JÁ FORA DESMATADA INTEIRAMENTE TENDO SIDO PRESERVADOS APENAS EXEMPLARES DE *ZYZIPHUS JOAZEIRO* (JUAZEIRO) *UMBURANA CEARENSIS* (UMBURANA DE CHEIRO/CUMARU).



FOTO 18 – O DESMATAMENTO TAMBÉM É PRATICADO EM OUTRAS ÁREAS. ESTA FOTO, MOSTRA A REGIÃO MAIS CENTRAL DA BACIA, VÊ-SE UMA ÁREA QUE FORA DESMATADA COMO PREPARAÇÃO PARA O PLANTIO. ALÉM DO CORTE DOS TRONCOS, PRÁTICA-SE AINDA A QUEIMADA.



FOTO 19 – O CORTE DA MATA NATIVA É FOMENTADO AINDA PELOS COMPRADORES DE MADEIRA PARA LENHA. A FOTO MOSTRA A PASSAGEM DE UM DOS CAMINHÕES QUE TRANSPORTAM A MADEIRA EXTRAÍDA.

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

DADOS DO LEVANTAMENTO CADASTRAL - AÇUDE GAMELEIRA
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	ENT		
1	BG - 1	JOSÉ TEIXEIRA PIRES	28,61	158,00	94,28			X							
2	BG - 1.1	JOSÉ TEIXEIRA PIRES	35,11	-											
3	BG - 1	A ABEL JERÔNIMO DOS SANTOS		-	-					X				X	15
4	BG - 1	B ANTÔNIA JERÔNIMO DOS SANTOS		-	-					X				X	15
5	BG - 1.1	A RAIMUNDO FERREIRA PINTO		-	-				X					X	10
6	BG - 1.1	B RAIMUNDO AURÉLIO FILHO		-	-				X					X	10
7	BG - 1.1	C PAULO PIRES DE SOUSA		-	-					X				X	3
8	BG - 2	MANOEL MATIAS BRAGA	13,53	72,69	59,16	X								X	70
9	BG - 3	LEONEZA PACHECO MARTINS	15,95	59,82	43,87		X								10
10	BG - 4	JOSÉ MARIA DA MOTA	13,29	29,91	16,62		X								20
11	BG - 5	ARISTEU MARQUES DE SOUSA	9,71	40,39	30,68		X								20
12	BG - 6	ANTÔNIO MARQUES DE SOUSA	10,98	27,19	16,21		X								15
13	BG - 7	PEDRO PIRES DE SOUSA	4,41	13,59	9,18		X								10
14	BG - 8	EDMILSON PIRES DE SOUSA	4,73	13,59	8,86		X								15
15	BG - 9	SALVADOR TEIXEIRA MOTA	9,48	27,19	17,71			X							
16	BG - 10	EDMUNDO MOURA TEIXEIRA	23,63	75,00	51,37		X								20
17	BG - 11	MARCOS VIEIRA DE ARAÚJO	14,34	42,00	27,66			X							
18	BG - 12	FRANCISCO PACHECO MOURA	20,31	52,00	31,69			X							
19	BG - 13	JOSÉ EDISON TABOSA	23,71	60,98	37,27			X							
20	BG - 14	DAVINO PIRES MOTA	4,30	8,71	4,41			X							
21	BG - 15	ESPÓLIO: JOSÉ VICENTE FERREIRA	5,86	17,42	11,56			X				X			
22	BG - 15	A FRANCISCO EDISON RODRIGUES		-	-						X				
23	BG - 15	B ANTÔNIO SOARES DE SOUZA		-	-					X				X	10
24	BG - 15	C FRANCISCO HENRIQUE DOS SANTOS		-	-				X					X	40
25	BG - 15	D FRANCISCO RODRIGUES DE SOUSA		-	-				X					X	40
26	BG - 15	E JOSÉ LUCIANO ALVES DE SOUSA		-	-				X					X	2
27	BG - 15	F JOSÉ ITAÉCIO ALVES DE SOUSA		-	-				X					X	4
28	BG - 16	ESPÓLIO: AFONSO JERÔNIMO FERREIRA	7,21	25,52	18,31			X				X			
29	BG - 17	WILSON BATISTA COLACIO	233,85	2.400,00	1.640,32			X							
30	BG - 17.1	WILSON BATISTA COLACIO	525,83	-	-										
31	BG - 17	A DOMINGOS FERREIRA PINTO		-	-				X					X	50
32	BG - 17.1	A RAIMUNDO NONATO DE SOUZA		-	-					X				X	3
33	BG - 17.1	B VALDIMIRO PIRES DA MOTA		-	-					X				X	12
34	BG - 17.1	C RAIMUNDO FERREIRA PINTO		-	-				X					X	10
35	BG - 17.1	D MARIA TIAGO DE SOUSA		-	-				X					X	50
36	BG - 18	ESPÓLIO: MOISÉS FERREIRA PINTO	37,77	45,00	7,23			X				X			
37	BG - 19	PEDRO MARTINS BARBOSA	16,63	30,00	13,37			X							
38	BG - 20	JOÃO MESQUITA BRAGA	29,32	83,40	54,08			X							
39	BG - 21	PAULO VIEIRA DA SILVA	38,98	122,67	77,16			X							
40	BG - 21.1	PAULO VIEIRA DA SILVA	6,53	-	-										
41	BG - 22	OSVALDO FERNANDES PINTO	9,02	41,81	32,79			X							
42	BG - 23	DAMIÃO MOREIRA DE SOUSA	22,86	145,20	122,34		X								20
43	BG - 23	A RAIMUNDO RODRIGUES DE SOUSA		-	-				X					X	20
44	BG - 23	B FRANCISCA RODRIGUES DO NASCIMENTO		-	-				X					X	16
45	BG - 23	C LUIZ CARLOS DE SOUSA		-	-				X					X	4
46	BG - 23	D JOSÉ LEANDRO DOS SANTOS		-	-				X					X	30
47	BG - 23	E FRANCISCO VINICIUS DOS SANTOS		-	-				X					X	2
48	BG - 24	SALUSTIANO VIEIRA ARAÚJO	9,25	58,08	48,83			X							
49	BG - 25	ANTÔNIO VIEIRA DE ARAÚJO	11,31	58,08	46,77			X							
50	BG - 26	ESPÓLIO: RAIMUNDO RODRIGUES DE SOUSA	8,43	29,04	20,61			X				X			
51	BG - 27	GEDEÃO JOAQUIM MAGALHÃES	6,81	29,04	22,23			X							
52	BG - 28	JOAQUIM MAGALHÃES RODRIGUES	4,72	21,12	16,40		X								30
53	BG - 29	RAIMUNDO NONATO MAGALHÃES	2,25	21,12	18,87		X								40
54	BG - 30	ANTÔNIA PEREIRA MAGALHÃES	1,65	21,12	19,47		X								20
55	BG - 31	FRANCISCO DE ASSIS MAGALHÃES	5,53	84,48	78,95		X								30
56	BG - 32	MARIA CLAUDETE PEREIRA DE MOURA	3,97	26,40	22,43		X								30
57	BG - 33	MARIA DA PENHA BARBOSA	5,52	26,40	20,88		X								30
58	BG - 34	JOÃO RODRIGUES DE ALMEIDA	4,54	26,40	21,86			X							
59	BG - 35	RAIMUNDA LOPES PEREIRA	4,69	26,40	21,71			X							
60	BG - 36	JOSEFA BARBOSA DE SOUSA	5,88	40,65	34,77		X								15
61	BG - 37	LUIZA RODRIGUES DE ALMEIDA	2,49	13,20	10,71		X								60
62	BG - 38	ANTÔNIO MOTA SILVA (2)	2,02	46,10	44,08		X								30
63	BG - 39	JOSÉ VIANA BEZERRA	4,91	7,20	2,29		X								20
64	BG - 40	NILENOU GONÇALVES DE AGUIAR	6,81	18,00	11,19		X								15
65	BG - 41	ANTÔNIO GONÇALVES DE MOURA	0,66	12,80	12,14		X								30
66	BG - 42	IDELZUITE GONÇALVES DE MOURA	0,74	18,60	17,86		X								32
67	BG - 42	A ASSOC. COM. DOS MOR. DA LAGOA DO INÁCIO		-	-						X				
68	BG - 43	FRANCISCO ALVES DE MOURA	2,11	12,00	9,89		X								20
69	BG - 44	LUIS GONZAGA MOURA	7,53	92,40	84,87		X								35
70	BG - 45	ADEMAR DE MOURA ALVES	3,02	264,00	260,98			X							
71	BG - 46	SEBASTIÃO LOPES DE CASTRO	4,02	184,80	180,78			X							
72	BG - 47	ANTÔNIO ALVES DE GOES	3,92	30,00	26,08			X							
73	BG - 48	JOSÉ ALVES DE GOES	4,97	40,00	35,03			X							
74	BG - 49	INÁCIO PARENTE NETO	4,56	39,60	35,04			X							
75	BG - 50	JOSÉ LOPES ARAÚJO	5,25	43,60	38,35		X								60
76	BG - 51	ANTÔNIO MOTA SILVA (2)	5,06	46,10	41,04										

DADOS DO LEVANTAMENTO CADASTRAL - AÇUDE GAMELEIRA
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	ENT		
77	BG - 52	ALTAMIRO ALVES SILVA	13,12	50,00	36,88		X								5
78	BG - 52	A JOÃO SIMPLICIO ALVES		-	-					X				X	3
79	BG - 52	B CARLOS AUGUSTO OLIMPIO		-	-					X				X	4
80	BG - 53	ASS. DOS TRAB. CARENTES DO SÍTIO DO MEIO	8,13	41,81	33,68								X		
81	BG - 54	LUCIANO RAMIRO DA SILVA	2,14	80,00	77,86		X								20
82	BG - 54	A JOSÉ ROBELIO MONTENEGRO MARQUES		-	-				X					X	15
83	BG - 54	B CLÁUDIO SHNAID MONTINEGRO MARQUES		-	-				X					X	5
84	BG - 54	C RAIMUNDO GOMES DOS SANTOS		-	-					X				X	15
85	BG - 55	RAIMUNDO PAULINO VIANA	31,55	65,20	33,65			X							
86	BG - 56	ESPÓLIO: DOMINGOS RODRIGUES DE SOUSA (1)	23,50	145,00	104,30	X						X		X	30
87	BG - 56.1	ESPÓLIO: DOMINGOS RODRIGUES DE SOUSA (1)	0,30												
88	BG - 56.2	ESPÓLIO: DOMINGOS RODRIGUES DE SOUSA (1)	16,90												
89	BG - 56	A ROSA MATIAS DO NASCIMENTO		-	-					X				X	50
90	BG - 56	B RAIMUNDO DA SILVA SANTOS		-	-					X				X	3
91	BG - 57	JOAQUIM MOTA TEIXEIRA	15,64	26,40	10,76			X							
92	BG - 57	A JURANDIR BARROSO TEIXEIRA		-	-				X					X	5
93	BG - 57	B JOSÉ ELIZAFAN TEIXEIRA		-	-					X				X	10
94	BG - 57	C RAIMUNDO NONATO TEIXEIRA		-	-				X					X	33
95	BG - 57	D PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPIOCA		-	-						X				
96	BG - 57	E ANTÔNIO TEIXEIRA MOTA		-	-				X					X	20
97	BG - 57	F FRANCISCA ELIZABETE TEXEIRA MOTA		-	-				X					X	3
98	BG - 57	G JOANA DOMINGOS DA SILVA		-	-				X					X	20
99	BG - 57	H LUIS DA SILVA SANTOS		-	-				X					X	2
100	BG - 57	I EDMUNDO MOURA TEIXEIRA		-	-						X				
101	BG - 58	ESPÓLIO: ANTÔNIO DAVI BEZERRA (2)	3,54	3,54	-			X				X			
102	BG - 58	A FRANCISCO DAVI ARAÚJO		-	-				X					X	50
103	BG - 58	B BENTO DAVI ARAÚJO		-	-				X					X	2
104	BG - 58	C ANTENOR DAVI ARAÚJO		-	-				X					X	4
105	BG - 58	D FRANCISCO DAVI ARAÚJO		-	-				X					X	18
106	BG - 58	E FRANCISCO DAVI BEZERRA		-	-				X					X	30
107	BG - 59	RAIMUNDO JERÔNIMO ALVES	2,16	2,16	-	X								X	20
108	BG - 59	A ANTÔNIO OLIVEIRA DE LIMA		-	-				X					X	2
109	BG - 59	B MATEUS DA SILVA SANTOS		-	-				X					X	15
110	BG - 60	SÁVIO TEIXEIRA SAMPAIO	11,78	45,00	33,22			X							
111	BG - 61	ESPÓLIO: ANTÔNIO DAVI BEZERRA (2)	8,00	21,12	13,12										
112	BG - 61	A AUDERI DAVID BESERRA		-	-				X					X	30
113	BG - 61	B GERALDA DAVI BEZERRA		-	-				X					X	60
114	BG - 61	C FRANCISCO DAVI MATIAS		-	-				X					X	20
115	BG - 61	D MESSIAS DA SILVA SANTOS		-	-				X					X	5
116	BG - 61	E FRANCISCO EDIDEUS DAVI MATIAS		-	-				X					X	10
117	BG - 61	F MARIA DAVI MATIAS		-	-				X					X	10
118	BG - 61	G FRANCISCA BEZERRA OLIVEIRA		-	-				X					X	10
119	BG - 62	FRANCISCO RODRIGUES ARRUDA	25,34	79,00	48,93	X								X	30
120	BG - 62.1	FRANCISCO RODRIGUES ARRUDA	4,73												
121	BG - 62	A ADRIANO RODRIGUES DE ARRUDA		-	-				X					X	30
122	BG - 62	B MARGARIDA VIEIRA ARRUDA		-	-				X					X	80
123	BG - 62	C ADAUTO RODRIGUES ARRUDA		-	-				X					X	37
124	BG - 62	D JOSENIR RODRIGUES LIMA		-	-				X					X	2
125	BG - 63	ASS. COMUNITÁRIA VALE DO MUNDAÚ	20,81	99,00	49,78								X		
126	BG - 63.1	ASS. COMUNITÁRIA VALE DO MUNDAÚ	28,41												
127	BG - 63	A JOÃO TARCÍSIO TEIXEIRA		-	-				X					X	15
128	BG - 63	B MARIA ALCIONE TEIXEIRA		-	-				X					X	4
129	BG - 63	C FRANCISCO BARROSO PINTO		-	-				X					X	5
130	BG - 63	D JOÃO VANDERLEY TEIXEIRA		-	-				X					X	5
131	BG - 64	CLÁUDIO MARQUES COELHO	7,32	29,04	13,59	X								X	50
132	BG - 64.1	CLÁUDIO MARQUES COELHO	8,13												
133	BG - 65	JOSÉ SALVADOR TABOSA	4,39	88,00	31,37			X							
134	BG - 65.1	JOSÉ SALVADOR TABOSA	41,74												
135	BG - 65.2	JOSÉ SALVADOR TABOSA	10,50												
136	BG - 66	JOSÉ TABOSA DE AGRELA	48,40	48,40	-	X								X	76
137	BG - 66	A JOÃO RODRIGUES DE ARRUDA		-	-				X					X	11
138	BG - 66	B JOSÉ ALMIR SILVA		-	-					X				X	11
139	BG - 67	ESPÓLIO: JOÃO CARVALHO DOS SANTOS	20,47	420,00	343,25			X				X			
140	BG - 67.1	ESPÓLIO: JOÃO CARVALHO DOS SANTOS	56,28												
141	BG - 68	ERNESTINA ALBERTINA DOS SANTOS	8,43	8,43	-	X								X	60
142	BG - 68	A JOSÉ REGINALDO RODRIGUES SANTOS		-	-				X					X	30
143	BG - 68	B EBERSON RODRIGUES DE SOUSA		-	-					X				X	2
144	BG - 68	C JOSÉ CONCEIÇÃO ALVES VALÉRIO		-	-				X					X	12
145	BG - 68	D JÚLIA DE SOUSA ROCHA		-	-						X				
146	BG - 69	ANTÔNIO LEONILDO ROCHA	8,73	20,00	11,27			X							
147	BG - 70	JOZIAS COELHO DE ARAÚJO	14,18	42,00	27,82			X							
148	BG - 71	LUIZ TEIXEIRA DA MOTA	3,53	38,25	34,72			X							
149	BG - 72	RAIMUNDA TEIXEIRA DA MOTA	3,87	38,25	34,38			X							
150	BG - 73	MARIA APARECIDA MOTA ROCHA	2,19	38,25	36,06			X							
151	BG - 74	GERARDO MAGELA DE CASTRO	101,05	185,00	83,95			X							

DADOS DO LEVANTAMENTO CADASTRAL - AÇUDE GAMELEIRA
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	ENT		
152	BG - 74	A	JOANA VICENTE DE SOUSA ALVES		-	-				X					X	10
153	BG - 74	B	JOSÉ PAULINO DE SOUSA		-	-					X				X	5
154	BG - 75		ESPÓLIO: PEDRO AUGUSTO DE CASTRO	116,91	198,00	81,09			X				X			
155	BG - 76		JOSÉ IRAM FERREIRA MOTA	11,00	11,00	-			X							
156	BG - 77		BENEDITO PACHECO DA MOTA	9,30	9,30	-			X							
157	BG - 78		OLINDO OLIVEIRA DE SOUSA	1,25	10,00	8,75			X							
TOTAIS				1.992,29	6.770,96	4.778,67	7	26	41	48	15	5	8	2	70	

NOTA:

- (1) - HERDEIRO DIRETO RESIDENTE NO IMÓVEL COM CASA ATINGIDA
 (2) - PROPRIETÁRIO COM MAIS DE UMA PROPRIEDADE

LEGENDA:

- PNR - PROPRIETÁRIO NÃO RESIDENTE
 PRA - PROPRIETÁRIO RESIDENTE NA ÁREA REMANESCENTE
 PRL - PROPRIETÁRIO RESIDENTE NO LOTE
 MCB - MORADOR COM BENFEITORIA
 MSB - MORADOR SEM BENFEITORIA
 BEN - BENFEITOR
 ESP - ESPÓLIO
 ENT - ENTIDADE (ASSOCIAÇÕES, COMUNIDADES, CRECHES, ETC.)

TOTAL DE PROPRIEDADES 78,00
TOTAL DE PROPRIETÁRIOS 76,00
TOTAL DE MORADORES 63,00

INVENTÁRIO FLORESTAL**Local:** Açude Gameleira**Data:** dez/01**Relação Árvore/Parcela****Área da Parcela:** 1000 m2 (20x50 m)**Parcela Nº:** 1,00

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Mangueira	8,00	25,00	23,00	490,88	415,48	0,393	0,332	278,47	187,52	0,26	0,87
2	Mangueira	9,00	30,00	27,00	706,86	572,56	0,636	0,515	431,73	290,72	0,40	1,34
3	Mangueira	8,50	29,00	29,00	660,52	660,52	0,561	0,561	470,38	316,76	0,44	1,46
4	Cajueiro	7,00	21,00	21,00	346,36	346,36	0,242	0,242	203,13	136,79	0,19	0,63
5	Cajueiro	6,00	14,00	12,00	153,94	113,10	0,092	0,068	56,85	38,29	0,05	0,02
6	Goiaba	5,50	13,00	12,00	132,73	113,10	0,073	0,062	56,20	37,86	0,04	0,02
7	Goiaba	6,00	14,00	12,00	153,94	113,10	0,092	0,068	56,85	38,29	0,05	0,02
8	Goiaba	5,00	11,00	10,00	95,03	78,54	0,048	0,039	55,20	35,40	0,03	0,01
9	Jucá	4,00	10,00	7,00	78,54	38,48	0,031	0,015	35,50	22,72	0,03	0,10
Total da parcela					2.818,80	2.451,23	2,17	1,90	1.644,31	1.104,35	1,49	4,47

Total de árvores: 9,00**Altura média(m):** 6,56**Parcela Nº:** 2,00

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Torém	10,00	19,00	18,00	283,53	254,47	0,284	0,254	213,20	143,57	0,20	0,56
2	Jurema Preta	4,00	9,00	8,00	63,62	50,27	0,025	0,020	16,88	12,31	0,02	0,05
3	Jurema Preta	3,50	6,00	6,00	28,27	28,27	0,010	0,010	10,52	7,67	0,01	0,03
4	Mofumbo	5,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,014	0,010	13,36	9,08	0,01	0,04
5	Marmeleiro	4,00	5,00	4,00	19,64	12,57	0,008	0,005	4,32	3,28	0,00	0,02
6	Marmeleiro	3,00	5,00	5,00	19,64	19,64	0,006	0,006	4,91	3,73	0,01	0,02
7	Marmeleiro	3,00	6,00	4,00	28,27	12,57	0,008	0,004	3,46	2,63	0,00	0,01
8	Marmeleiro	4,00	7,00	4,00	38,48	12,57	0,015	0,005	4,32	3,28	0,00	0,02
Total da parcela					509,72	409,98	0,37	0,31	270,97	185,55	0,26	0,75

Total de árvores: 8,00**Altura média(m):** 4,56**Parcela Nº:** 3,00

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Cajueiro	7,00	20,00	20,00	314,16	314,16	0,220	0,220	184,25	124,07	0,17	0,57
2	Cajueiro	8,00	22,00	21,00	380,13	346,36	0,304	0,277	232,15	156,33	0,22	0,72
3	Cajueiro	7,00	21,00	17,00	346,36	226,98	0,242	0,159	133,12	89,64	0,12	0,41
4	Cajueiro	8,50	25,00	22,00	490,88	380,13	0,417	0,323	270,71	182,30	0,25	0,84
5	Marmeleiro	3,00	8,00	5,00	50,27	19,64	0,015	0,006	5,11	4,50	0,01	0,02
6	Marmeleiro	4,00	5,50	4,50	23,76	15,90	0,010	0,006	4,56	3,35	0,01	0,03
7	Jurema Preta	4,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,011	0,008	9,25	6,75	0,01	0,03
Total da parcela					1.633,83	1.322,81	1,22	1,00	839,15	566,94	0,79	2,62

Total de árvores: 7,00**Altura média(m):** 5,93**Parcela Nº:** 4,00

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Jurema Preta	3,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,008	0,006	8,03	5,86	0,01	0,02
2	Jurema Preta	4,00	9,00	8,00	63,62	50,27	0,025	0,020	16,88	12,31	0,02	0,05
3	Catingueira	3,00	10,00	8,50	78,54	56,75	0,024	0,017	19,02	11,96	0,03	0,07
4	Catingueira	3,50	11,00	9,00	95,03	63,62	0,033	0,022	21,00	12,91	0,04	0,08
5	Sabia	4,00	10,00	10,00	78,54	78,54	0,031	0,031	28,25	22,25	0,03	0,09
6	Pereiro	3,00	8,00	8,00	50,27	50,27	0,015	0,015	18,03	12,08	0,02	0,06
7	Pereiro	3,50	10,00	7,00	78,54	38,48	0,027	0,013	14,66	9,82	0,01	0,05
8	Juca	4,00	10,00	7,00	78,54	38,48	0,031	0,015	35,50	22,72	0,03	0,10
9	Juca	4,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,011	0,008	19,70	12,61	0,02	0,05
10	Marmeleiro	3,00	5,00	5,00	19,64	19,64	0,006	0,006	4,91	3,73	0,01	0,02
11	Marmeleiro	3,00	6,00	4,00	28,27	12,57	0,008	0,004	3,46	2,63	0,00	0,01
Total da parcela					627,53	447,87	0,22	0,16	189,44	128,88	0,22	0,60

Total de árvores: 11,00**Altura média(m):** 3,45**Parcela Nº:** 5,00

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Carnauba	16,00	24,00	24,00	452,39	452,39	0,724	0,724	606,43	408,37	0,57	1,88
2	Carnauba	15,00	23,00	20,00	415,48	314,16	0,623	0,471	394,81	265,87	0,37	1,20
3	Carnauba	13,00	18,00	18,00	254,47	254,47	0,331	0,331	277,16	186,64	0,26	0,86
4	Carnauba	7,00	20,00	18,00	314,16	254,47	0,220	0,178	149,24	100,50	0,14	0,46
5	Jurema Preta	3,50	6,00	5,00	28,27	19,64	0,010	0,007	8,64	6,30	0,01	0,03
6	Jurema Preta	3,00	5,00	5,00	19,64	19,64	0,006	0,006	8,03	5,86	0,01	0,02
7	Marmeleiro	3,00	5,00	5,00	19,64	19,64	0,006	0,006	4,91	3,73	0,01	0,02
8	Marmeleiro	3,00	6,00	4,00	28,27	12,57	0,008	0,004	3,46	2,63	0,00	0,01
Total da parcela					1.532,32	1.346,96	1,93	1,73	1.452,68	979,90	1,37	4,48

Total de árvores: 8,00**Altura média(m):** 7,94

INVENTÁRIO FLORESTAL
Local: Açude Gameleira

Data: dez/01

Relação Árvore/Parcela
Área da Parcela: 1000 m2 (20x50 m)

Parcela Nº: 6,00

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Jurema Preta	4,00	6,00	6,00	28,27	28,27	0,011	0,011	11,40	8,31	0,01	0,03
2	Juca	4,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,011	0,008	19,70	12,61	0,02	0,05
3	Angelim	2,00	4,00	3,00	12,57	7,07	0,003	0,001	5,44	3,12	0,00	0,02
4	Angelim	2,00	3,00	3,00	7,07	7,07	0,001	0,001	5,44	3,12	0,00	0,02
5	Cajueiro	4,00	19,00	17,00	283,53	226,98	0,113	0,091	76,07	51,22	0,07	0,24
6	Cajueiro	2,00	13,00	10,00	132,73	78,54	0,027	0,016	13,16	8,86	0,01	0,04
7	Velame	2,50	3,00	3,00	7,07	7,07	0,002	0,002	1,48	1,00	0,00	0,01
8	Velame	2,00	4,00	3,00	12,57	7,07	0,003	0,001	1,19	0,80	0,00	0,00
Total da parcela					512,08	381,70	0,17	0,13	133,88	89,04	0,13	0,41

Total de árvores: 8,00

Altura média(m): 2,81

Parcela Nº: 7,00

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Jurema Preta	3,50	6,00	6,00	28,27	28,27	0,01	0,01	10,52	7,67	0,01	0,03
2	Jurema Preta	4,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,01	0,01	9,50	6,75	0,01	0,03
3	Carnauba	13,00	18,00	18,00	254,47	254,47	0,33	0,33	277,16	186,64	0,26	0,86
4	Carnauba	7,00	20,00	18,00	314,16	254,47	0,22	0,18	149,24	100,50	0,14	0,46
5	Catingueira	3,00	9,00	8,00	63,62	50,27	0,02	0,02	19,02	11,96	0,02	0,06
6	Sabia	4,00	10,00	10,00	78,54	78,54	0,03	0,03	28,32	22,35	0,03	0,09
7	Torém	6,00	14,00	11,00	153,94	95,03	0,09	0,06	47,77	32,17	0,04	0,02
Total da parcela					921,27	780,69	0,71	0,63	541,53	368,04	0,51	1,55

Total de árvores: 7,00

Altura média(m): 5,79

Parcela Nº: 8,00

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Angelim	3,00	4,00	4,00	12,57	12,57	0,004	0,004	9,31	5,34	0,01	0,03
2	Angelim	2,00	4,00	3,00	12,57	7,07	0,003	0,001	5,44	3,12	0,00	0,02
3	Jurema Preta	4,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,011	0,008	9,50	6,75	0,01	0,03
4	Jurema Preta	4,50	7,00	6,00	38,48	28,27	0,017	0,013	12,28	8,96	0,01	0,04
5	Jurema Preta	3,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,008	0,006	8,03	5,86	0,01	0,02
6	Marmeleiro	3,00	5,00	5,00	19,64	19,64	0,006	0,006	4,91	3,73	0,01	0,02
7	Marmeleiro	3,00	6,00	4,00	28,27	12,57	0,008	0,004	3,46	2,63	0,00	0,01
Total da parcela					168,08	119,38	0,06	0,04	52,93	36,39	0,06	0,17

Total de árvores: 7,00

Altura média(m): 3,21

Parcela Nº: 9,00

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Juca	3,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,008	0,006	19,70	12,61	0,02	0,05
2	Juca	3,00	6,00	4,00	28,27	12,57	0,008	0,004	13,78	8,82	0,01	0,04
3	Juca	4,00	8,00	8,00	50,27	50,27	0,020	0,020	45,37	29,04	0,04	0,12
4	Mofumbo	3,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,008	0,006	9,69	6,59	0,01	0,03
5	Mofumbo	2,00	4,00	4,00	12,57	12,57	0,003	0,003	6,54	4,44	0,01	0,02
6	Jurema Preta	3,50	6,00	6,00	28,27	28,27	0,010	0,010	10,52	7,67	0,01	0,03
7	Jurema Preta	4,50	7,00	6,00	38,48	28,27	0,017	0,013	12,28	8,96	0,01	0,04
8	Marmeleiro	4,00	7,00	4,00	38,48	12,57	0,015	0,005	4,32	3,28	0,00	0,02
9	Marmeleiro	3,00	6,00	4,00	28,27	12,57	0,008	0,004	3,46	2,63	0,00	0,01
Total da parcela					281,17	196,35	0,10	0,07	125,66	84,04	0,11	0,36

Total de árvores: 9,00

Altura média(m): 3,33

Parcela Nº: 10,00

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Marmeleiro	3,00	4,00	4,00	12,57	12,57	0,004	0,004	3,46	2,63	0,00	0,01
2	Marmeleiro	2,00	5,00	4,00	19,64	12,57	0,004	0,003	2,61	1,98	0,00	0,01
3	Marmeleiro	4,00	5,00	5,00	19,64	19,64	0,008	0,008	6,24	4,74	0,01	0,02
4	Torém	6,00	14,00	11,00	153,94	95,03	0,092	0,057	47,77	32,17	0,04	0,02
5	Jucá	4,00	8,00	8,00	50,27	50,27	0,020	0,020	45,37	29,04	0,04	0,01
6	Sabia	4,00	10,00	10,00	78,54	78,54	0,03	0,03	28,25	22,25	0,03	0,09
7	Pereiro	3,00	8,00	8,00	50,27	50,27	0,02	0,02	18,03	12,08	0,02	0,06
8	Pereiro	3,50	10,00	7,00	78,54	38,48	0,03	0,01	14,66	9,82	0,01	0,05
9	Coqueiro	7,00	20,00	18,00	314,16	254,47	0,22	0,18	149,24	100,50	0,14	0,46
10	Coqueiro	7,00	20,00	18,00	314,16	254,47	0,22	0,18	149,24	100,50	0,14	0,46
11	Goiabeira	6,00	13,00	1,00	132,73	0,79	0,08	0,00	56,85	38,29	0,05	0,18
12	Goiabeira	6,50	19,00	17,00	283,53	226,98	0,18	0,15	123,61	83,24	0,12	0,38
13	Goiabeira	6,00	17,00	17,00	226,98	226,98	0,14	0,14	114,10	76,84	0,11	0,35
Total da parcela					1.734,95	1.321,04	1,04	0,79	759,43	514,08	0,72	2,10

Total de árvores: 13,00

Altura média(m): 2,77

10.739,76
Total Geral de árvores: 87,00

8.778,02
Altura média(m): 4,78

7,99
6,77
6.009,98
4.057,21
5,65
17,50

INVENTÁRIO FLORESTAL
Local: Açude Gameleira

Data: dez/01

Relação Especie
Área da Parcela: 1000 m2 (20x50 m)

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Angelim	2,00	4,00	3,00	12,57	7,07	0,003	0,001	5,44	3,12	0,00	0,02
2	Angelim	2,00	3,00	3,00	7,07	7,07	0,001	0,001	5,44	3,12	0,00	0,02
3	Angelim	3,00	4,00	4,00	12,57	12,57	0,004	0,004	9,31	5,34	0,01	0,03
4	Angelim	2,00	4,00	3,00	12,57	7,07	0,003	0,001	5,44	3,12	0,00	0,02
Total da parcela					44,77	33,77	0,01	0,01	25,63	14,70	0,02	0,09

Total de árvores: 4,00

Altura média(m): 2,25

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Cajueiro	7,00	21,00	21,00	346,36	346,36	0,242	0,242	203,13	136,79	0,19	0,63
2	Cajueiro	6,00	14,00	12,00	153,94	113,10	0,092	0,068	56,85	38,29	0,05	0,02
3	Cajueiro	7,00	20,00	20,00	314,16	314,16	0,220	0,220	184,25	124,07	0,17	0,57
4	Cajueiro	8,00	22,00	21,00	380,13	346,36	0,304	0,277	232,15	156,33	0,22	0,72
5	Cajueiro	7,00	21,00	17,00	346,36	226,98	0,242	0,159	133,12	89,64	0,12	0,41
6	Cajueiro	8,50	25,00	22,00	490,88	380,13	0,417	0,323	270,71	182,30	0,25	0,84
7	Cajueiro	4,00	19,00	17,00	283,53	226,98	0,113	0,091	76,07	51,22	0,07	0,24
8	Cajueiro	2,00	13,00	10,00	132,73	78,54	0,027	0,016	13,16	8,86	0,01	0,04
Total da parcela					2.448,09	2.032,62	1,66	1,40	1.169,44	787,50	1,08	3,47

Total de árvores: 8,00

Altura média(m): 6,19

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Carnauba	16,00	24,00	24,00	452,39	452,39	0,724	0,724	606,43	408,37	0,57	1,88
2	Carnauba	15,00	23,00	20,00	415,48	314,16	0,623	0,471	394,81	265,87	0,37	1,20
3	Carnauba	13,00	18,00	18,00	254,47	254,47	0,331	0,331	277,16	186,64	0,26	0,86
4	Carnauba	7,00	20,00	18,00	314,16	254,47	0,220	0,178	149,24	100,50	0,14	0,46
5	Carnauba	13,00	18,00	18,00	254,47	254,47	0,33	0,33	277,16	186,64	0,26	0,86
6	Carnauba	7,00	20,00	18,00	314,16	254,47	0,22	0,18	149,24	100,50	0,14	0,46
Total da parcela					2.005,13	1.784,43	2,45	2,21	1.854,04	1.248,52	1,74	5,72

Total de árvores: 6,00

Altura média(m): 11,83

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Catingueira	3,00	10,00	8,50	78,54	56,75	0,024	0,017	19,02	11,96	0,03	0,07
2	Catingueira	3,50	11,00	9,00	95,03	63,62	0,033	0,022	21,00	12,91	0,04	0,08
3	Catingueira	3,00	9,00	8,00	63,62	50,27	0,02	0,02	19,02	11,96	0,02	0,06
Total da parcela					237,19	170,63	0,08	0,05	59,04	36,83	0,09	0,21

Total de árvores: 3,00

Altura média(m): 3,17

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Coqueiro	7,00	20,00	18,00	314,16	254,47	0,22	0,18	149,24	100,50	0,14	0,46
2	Coqueiro	7,00	20,00	18,00	314,16	254,47	0,22	0,18	149,24	100,50	0,14	0,46
Total da parcela					628,32	508,94	0,44	0,36	298,48	201,00	0,28	0,92

Total de árvores: 2,00

Altura média(m): 7,00

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Goiabeira	5,50	13,00	12,00	132,73	113,10	0,073	0,062	56,20	37,86	0,04	0,02
2	Goiabeira	6,00	14,00	12,00	153,94	113,10	0,092	0,068	56,85	38,29	0,05	0,02
3	Goiabeira	5,00	11,00	10,00	95,03	78,54	0,048	0,039	55,20	35,40	0,03	0,01
4	Goiabeira	6,00	13,00	1,00	132,73	0,79	0,08	0,00	56,85	38,29	0,05	0,18
5	Goiabeira	6,50	19,00	17,00	283,53	226,98	0,18	0,15	123,61	83,24	0,12	0,38
6	Goiabeira	6,00	17,00	17,00	226,98	226,98	0,14	0,14	114,10	76,84	0,11	0,35
Total da parcela					1.024,95	759,48	0,61	0,45	462,81	309,92	0,40	0,96

Total de árvores: 6,00

Altura média(m): 5,83

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Juca	4,00	10,00	7,00	78,54	38,48	0,031	0,015	35,50	22,72	0,03	0,10
2	Juca	4,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,011	0,008	19,70	12,61	0,02	0,05
3	Juca	4,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,011	0,008	19,70	12,61	0,02	0,05
4	Juca	3,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,008	0,006	19,70	12,61	0,02	0,05
5	Juca	3,00	6,00	4,00	28,27	12,57	0,008	0,004	13,78	8,82	0,01	0,04
6	Juca	4,00	8,00	8,00	50,27	50,27	0,020	0,020	45,37	29,04	0,04	0,12
7	Jucá	4,00	10,00	7,00	78,54	38,48	0,031	0,015	35,50	22,72	0,03	0,10
8	Jucá	4,00	8,00	8,00	50,27	50,27	0,020	0,020	45,37	29,04	0,04	0,12
Total da parcela					370,71	248,97	0,14	0,10	234,62	150,17	0,21	0,52

INVENTÁRIO FLORESTAL
Local: Açude Gameleira

Data: dez/01

Relação Especie
Área da Parcela: 1000 m2 (20x50 m)

Total de árvores: 8,00 **Altura média(m):** 3,75

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Jurema Preta	4,00	9,00	8,00	63,62	50,27	0,025	0,020	16,88	12,31	0,02	0,05
2	Jurema Preta	3,50	6,00	6,00	28,27	28,27	0,010	0,010	10,52	7,67	0,01	0,03
3	Jurema Preta	4,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,011	0,008	9,25	6,75	0,01	0,03
4	Jurema Preta	3,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,008	0,006	8,03	5,86	0,01	0,02
5	Jurema Preta	4,00	9,00	8,00	63,62	50,27	0,025	0,020	16,88	12,31	0,02	0,05
6	Jurema Preta	3,50	6,00	5,00	28,27	19,64	0,010	0,007	8,64	6,30	0,01	0,03
7	Jurema Preta	3,00	5,00	5,00	19,64	19,64	0,006	0,006	8,03	5,86	0,01	0,02
8	Jurema Preta	4,00	6,00	6,00	28,27	28,27	0,011	0,011	11,40	8,31	0,01	0,03
9	Jurema Preta	3,50	6,00	6,00	28,27	28,27	0,01	0,01	10,52	7,67	0,01	0,03
10	Jurema Preta	4,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,01	0,01	9,50	6,75	0,01	0,03
11	Jurema Preta	4,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,011	0,008	9,50	6,75	0,01	0,03
12	Jurema Preta	4,50	7,00	6,00	38,48	28,27	0,017	0,013	12,28	8,96	0,01	0,04
13	Jurema Preta	3,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,008	0,006	8,03	5,86	0,01	0,02
14	Jurema Preta	3,50	6,00	6,00	28,27	28,27	0,010	0,010	10,52	7,67	0,01	0,03
15	Jurema Preta	4,50	7,00	6,00	38,48	28,27	0,017	0,013	12,28	8,96	0,01	0,04
Total da parcela					506,58	407,62	0,19	0,15	162,26	117,99	0,17	0,48

Total de árvores: 15,00 **Altura média(m):** 3,73

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Mangueira	8,00	25,00	23,00	490,88	415,48	0,393	0,332	278,47	187,52	0,26	0,87
2	Mangueira	9,00	30,00	27,00	706,86	572,56	0,636	0,515	431,73	290,72	0,40	1,34
3	Mangueira	8,50	29,00	29,00	660,52	660,52	0,561	0,561	470,38	316,76	0,44	1,46
Total da parcela					1.858,26	1.648,55	1,59	1,41	1.180,58	795,00	1,10	3,67

Total de árvores: 3,00 **Altura média(m):** 8,50

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Marmeleiro	4,00	5,00	4,00	19,64	12,57	0,008	0,005	4,32	3,28	0,00	0,02
2	Marmeleiro	3,00	5,00	5,00	19,64	19,64	0,006	0,006	4,91	3,73	0,01	0,02
3	Marmeleiro	3,00	6,00	4,00	28,27	12,57	0,008	0,004	3,46	2,63	0,00	0,01
4	Marmeleiro	4,00	7,00	4,00	38,48	12,57	0,015	0,005	4,32	3,28	0,00	0,02
5	Marmeleiro	3,00	8,00	5,00	50,27	19,64	0,015	0,006	5,11	4,50	0,01	0,02
6	Marmeleiro	4,00	5,50	4,50	23,76	15,90	0,010	0,006	4,56	3,35	0,01	0,03
7	Marmeleiro	3,00	5,00	5,00	19,64	19,64	0,006	0,006	4,91	3,73	0,01	0,02
8	Marmeleiro	3,00	6,00	4,00	28,27	12,57	0,008	0,004	3,46	2,63	0,00	0,01
9	Marmeleiro	3,00	5,00	5,00	19,64	19,64	0,006	0,006	4,91	3,73	0,01	0,02
10	Marmeleiro	3,00	6,00	4,00	28,27	12,57	0,008	0,004	3,46	2,63	0,00	0,01
11	Marmeleiro	3,00	5,00	5,00	19,64	19,64	0,006	0,006	4,91	3,73	0,01	0,02
12	Marmeleiro	3,00	6,00	4,00	28,27	12,57	0,008	0,004	3,46	2,63	0,00	0,01
13	Marmeleiro	4,00	7,00	4,00	38,48	12,57	0,015	0,005	4,32	3,28	0,00	0,02
14	Marmeleiro	3,00	6,00	4,00	28,27	12,57	0,008	0,004	3,46	2,63	0,00	0,01
15	Marmeleiro	3,00	4,00	4,00	12,57	12,57	0,004	0,004	3,46	2,63	0,00	0,01
16	Marmeleiro	2,00	5,00	4,00	19,64	12,57	0,004	0,003	2,61	1,98	0,00	0,01
17	Marmeleiro	4,00	5,00	5,00	19,64	19,64	0,008	0,008	6,24	4,74	0,01	0,02
Total da parcela					442,38	259,38	0,14	0,08	71,88	55,11	0,09	0,28

Total de árvores: 17,00 **Altura média(m):** 3,24

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	Peso Verde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Mofumbo	5,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,014	0,010	13,36	9,08	0,01	0,04
2	Mofumbo	3,00	6,00	5,00	28,27	19,64	0,008	0,006	9,69	6,59	0,01	0,03
3	Mofumbo	2,00	4,00	4,00	12,57	12,57	0,003	0,003	6,54	4,44	0,01	0,02
Total da parcela					69,12	51,84	0,03	0,02	29,59	20,11	0,03	0,09

Total de árvores: 3,00 **Altura média(m):** 3,33

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	PesoVerde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Pereiro	3,00	8,00	8,00	50,27	50,27	0,015	0,015	18,03	12,08	0,02	0,06
2	Pereiro	3,50	10,00	7,00	78,54	38,48	0,027	0,013	14,66	9,82	0,01	0,05
3	Pereiro	3,00	8,00	8,00	50,27	50,27	0,02	0,02	18,03	12,08	0,02	0,06
4	Pereiro	3,50	10,00	7,00	78,54	38,48	0,03	0,01	14,66	9,82	0,01	0,05
Total da parcela					257,61	177,50	0,09	0,06	65,38	43,80	0,06	0,22

Total de árvores: 4,00 **Altura média(m):** 3,25

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	Peso Verde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Sabia	4,00	10,00	10,00	78,54	78,54	0,031	0,031	28,25	22,25	0,03	0,09
2	Sabia	4,00	10,00	10,00	78,54	78,54	0,03	0,03	28,32	22,35	0,03	0,09
3	Sabia	4,00	10,00	10,00	78,54	78,54	0,03	0,03	28,25	22,25	0,03	0,09

INVENTÁRIO FLORESTAL

Local: Açude Gameleira

Data: dez/01

Relação Especie

Área da Parcela: 1000 m2 (20x50 m)

Total da parcela				235,62	235,62	0,09	0,09	84,82	66,85	0,09	0,27
Total de árvores:	3,00	Altura média(m):		4,00							

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	Peso Verde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Torém	10,00	19,00	18,00	283,53	254,47	0,284	0,254	213,20	143,57	0,20	0,56
2	Torém	6,00	14,00	11,00	153,94	95,03	0,09	0,06	47,77	32,17	0,04	0,02
3	Torém	6,00	14,00	11,00	153,94	95,03	0,092	0,057	47,77	32,17	0,04	0,02
Total da parcela					591,41	444,54	0,47	0,37	308,74	207,91	0,28	0,59
Total de árvores:		3,00	Altura média(m):		7,33							

Item	Árvore	H (m)	DNB (cm)	DAP (cm)	ABB (cm2)	ABP (cm2)	ABB*H (m3)	ABP*H (m3)	Peso Verde (Kg)	Peso Seco (Kg)	Vol Real (m3)	Vol Emp (St)
1	Velame	2,50	3,00	3,00	7,07	7,07	0,002	0,002	1,48	1,00	0,00	0,01
2	Velame	2,00	4,00	3,00	12,57	7,07	0,003	0,001	1,19	0,80	0,00	0,00
Total da parcela					19,64	14,14	0,00	0,00	2,67	1,80	0,01	0,01

Total de árvores:	2,00	Altura média(m):		2,25							
		10.739,76		8.778,02		7,99	6,77	6.009,98	4.057,21	5,65	17,50
Total Geral de árvores:	87,00	Altura média(m):		4,78							

INVENTÁRIO FLORESTAL**Local:** Açude Gameleira**Data:** dez/01**Resumo por Parcela**

Parcela	Nº ARV. (ud/ha)	ABB (m2/ha)	ABP (m2/ha)	PesoVerde (Kg/ha)	Peso Seco (Kg/ha)	Vol Real (m3/ha)	Vol Emp (St/ha)
1	90,00	2,82	2,45	16.443,10	11.043,50	14,90	44,66
2	80,00	0,51	0,41	2.709,70	1.855,50	2,62	7,50
3	70,00	1,63	1,32	8.391,50	5.669,40	7,90	26,20
4	110,00	0,63	0,45	1.894,40	1.288,80	2,21	6,00
5	80,00	1,53	1,35	14.526,80	9.799,00	13,71	44,80
6	80,00	0,51	0,38	1.338,80	890,40	1,26	4,14
7	70,00	0,92	0,78	5.415,30	3.680,40	5,10	15,45
8	70,00	0,17	0,12	529,30	363,90	0,55	1,70
9	90,00	0,28	0,20	1.256,60	840,40	1,12	3,60
10	130,00	1,73	1,32	7.594,30	5.140,80	7,18	20,97
Totais	870,00	10,74	8,78	60.099,80	40.572,10	56,55	175,02

INVENTÁRIO FLORESTAL**Local:** Açude Gameleira**Data:**

dez/01

Resumo por Espécie

Item	Árvore	Nº ARV.(ud/ ha)	ABB (m2/ha)	ABP (m2/ha)	PesoVerde (Kg/ha)	Peso Seco (Kg/ha)	Vol Real (m3/ha)	Vol Emp (St/ha)
1	Angelim	40,00	0,04	0,03	256,30	147,00	0,22	0,90
2	Cajueiro	80,00	2,45	2,03	11.694,40	7.875,00	10,80	34,68
3	Carnauba	60,00	2,01	1,78	18.540,40	12.485,20	17,40	57,20
4	Catingueira	30,00	0,24	0,17	590,40	368,30	0,90	2,10
5	Coqueiro	20,00	0,63	0,51	2.984,80	2.010,00	2,80	9,20
6	Goiabeira	60,00	1,02	0,76	4.628,10	3.099,20	4,00	9,58
7	Juca	80,00	0,37	0,25	2.346,20	1.501,70	2,10	5,22
8	Jurema Preta	150,00	0,51	0,41	1.622,60	1.179,90	1,70	4,80
9	Mangueira	30,00	1,86	1,65	11.805,80	7.950,00	11,00	36,70
10	Marmeleiro	170,00	0,44	0,26	718,80	551,10	0,95	2,80
11	Mofumbo	30,00	0,07	0,05	295,90	201,10	0,30	0,90
12	Pereiro	40,00	0,26	0,18	653,80	438,00	0,60	2,20
13	Sabia	30,00	0,24	0,24	848,20	668,50	0,90	2,70
14	Torém	30,00	0,59	0,44	3.087,40	2.079,10	2,80	5,90
15	Velame	20,00	0,02	0,01	26,70	18,00	0,08	0,14
Totais		870,00	10,74	8,78	60.099,80	40.572,10	56,55	175,02

Resultados do Inventário Florestal

Local:

Açude Gameleira

Data:

dez/01

Parcela	Rendimento		Área Basal	
	Rend((u) St/ha)	u2	ABB((u) m ² /ha)	(ABB) ²
Nº 1	44,66	1.994,52	2,82	7,95
Nº2	7,50	56,25	0,51	0,26
Nº3	26,20	686,44	1,63	2,67
Nº4	6,00	36,00	0,63	0,39
Nº5	44,80	2.007,04	1,53	2,35
Nº6	4,14	17,14	0,51	0,26
Nº7	15,45	238,70	0,92	0,85
Nº8	1,70	2,89	0,17	0,03
Nº9	3,60	12,96	0,28	0,08
Nº10	20,97	439,74	1,73	3,01
Análise Estatística				
Σ(v)	175,02		10,74	
Média	17,50		1,07	
(Σ(v))2	30.632,00		115,34	
Σ(v2)		5.491,68		17,84
Variancia (s2)	269,83		0,70	
Desvio Padrão (s)	16,43		0,84	
Erro padrão da media	4,09		0,25	
CV(%)	93,86		77,97	
Erro Absoluto	7,15		0,43	
Erro Relativo	40,84		40,07	

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		38. TELEFONE			
60819-900					

39. ENDEREÇO DA OBRA OU SERVIÇO					
Diversos (Itapipoca, Trairi, Ipaumirim, Baixio, Umarí e Maranguape)					
39. BAIRRO		40. CIDADE		41. UF	
				CE	
42. CEP		43. TELEFONE			

☐ CO-AUTOR ☐ INDIVIDUAL		45. ☐ SUBSTITUIÇÃO ☒ NORMAL		46. ☐ EMPREGADOR		47. ENTIDADE DE CLASSE	
☐ CO-RESPONSÁVEL ☒ EQUIPE		☐ COMPLEMENTAÇÃO ☐		☐ EMPREGADO			
				☐ AUTÔNOMO			

48. VINCULADA A ART Nº	49. 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	53. AUTENTICAÇÃO MECÂNICA
52. 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 Nº26.583, 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 Jenipapeiro represando o riacho Jenipapeiro/Pombas na Bacia Salgado, no Município de Baixo/Umarí; DECRETA:

Art.1º - Fica declarada de Utilidade Pública, para fins de desapropriação, uma área de terra situada no Município de Baixo/Umarí, com as acessões e benfeitorias que nela se encontrarem, contornadas pelas Coordenadas U.T.M. 9.257.500/9.264.000 N e 523.500/535.000 E., conforme planta anexa.

Art.2º - A área discriminada no artigo anterior, possuída por particulares, destina-se à construção da Barragem Jenipapeiro, na Bacia Salgado, no Município de Baixo/Umarí, 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.

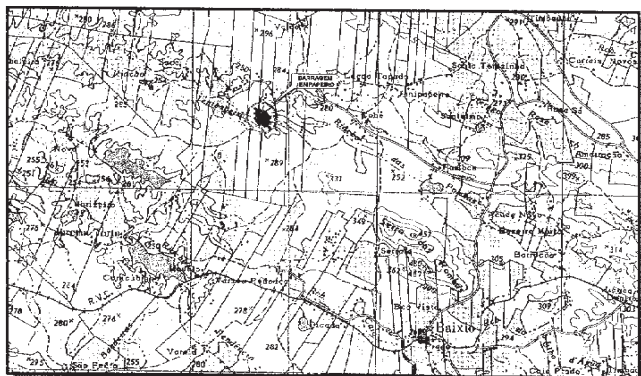
Art.4º - Fica a Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará autorizada a proceder, amigável ou judicialmente, mediante prévia avaliação, segundo parâmetros estabelecidos pela Secretaria, à desapropriação de que trata este Decreto, devendo as despesas correrem à conta do ORÇAMENTO DO ESTADO DO CEARÁ.

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 Nº26.583, DE 22 DE ABRIL DE 2002.



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
LOCALIZAÇÃO DO AÇUDE PÚBLICO JENIPAPEIRO
BACIA SALGADO

*** **

DECRETO Nº26.584, 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 Missi represando o rio Missi na Bacia Litoral, no Município de Amontada; DECRETA:

Art.1º - Fica declarada de Utilidade Pública, para fins de desapropriação, uma área de terra situada no Município de Amontada, com as acessões e benfeitorias que nela se encontrarem, contornadas pelas Coordenadas U.T.M. 9.608.000/9.618.000 N e 398.000/410.000 E., conforme planta anexa.

Art.2º - A área discriminada no artigo anterior, possuída por particulares, destina-se à construção da Barragem Missi, na Bacia Litoral, no Município de Amontada, 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.

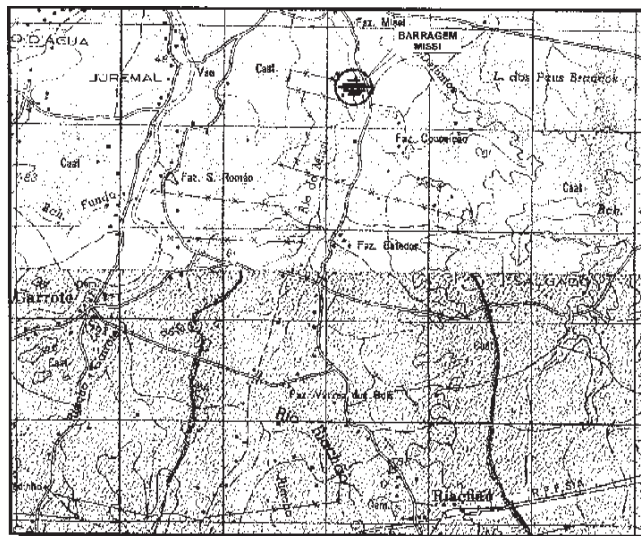
Art.4º - Fica a Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará autorizada a proceder, amigável ou judicialmente, mediante prévia avaliação, segundo parâmetros estabelecidos pela Secretaria, à desapropriação de que trata este Decreto, devendo as despesas correrem à conta do ORÇAMENTO DO ESTADO DO CEARÁ.

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 Nº26.584, DE 22 DE ABRIL DE 2002.



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
LOCALIZAÇÃO DO AÇUDE PÚBLICO MISSI
BACIA LITORAL

*** **

DECRETO Nº26.585, 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 Gameleira represando o rio Mundaú na Bacia Litoral, no Município de Itapipoca/Tururu; DECRETA:

Art.1º - Fica declarada de Utilidade Pública, para fins de desa-

propriação, uma área de terra situada no Município de Itapipoca/Tururu, com as acessões e benfeitorias que nela se encontrarem, contornadas pelas Coordenadas U.T.M. 9.608.000/9.618.000 N e 446.000/456.000 E., conforme planta anexa.

Art.2º - A área discriminada no artigo anterior, possuída por particulares, destina-se à construção da Barragem Gameleira, na Bacia Litoral, no Município de Itapipoca/Tururu, bem como seu aproveitamento no abastecimento humano e em atividades agrônomicas 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.

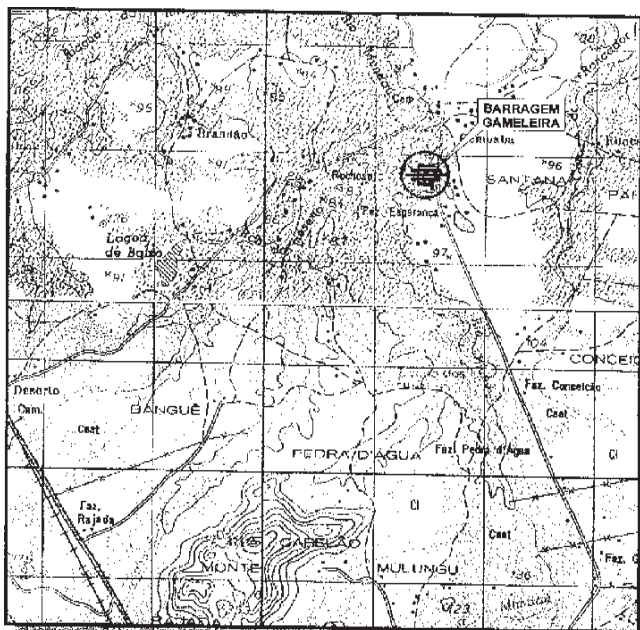
Art.4º- Fica a Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará autorizada a proceder, amigável ou judicialmente, mediante prévia avaliação, segundo parâmetros estabelecidos pela Secretaria, à desapropriação de que trata este Decreto, devendo as despesas correrem à conta do ORÇAMENTO DO ESTADO DO CEARÁ.

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 Nº26.585, DE 22 DE ABRIL DE 2002.



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
LOCALIZAÇÃO DO AÇUDE PÚBLICO GAMELEIRA
BACIA LITORAL

*** **

DECRETO Nº26.586, 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 Trairi represando o rio Trairi na Bacia Litoral, no Município de Trairi; DECRETA:

Art.1º - Fica declarada de Utilidade Pública, para fins de desapropriação, uma área de terra situada no Município de Trairi, com as acessões e benfeitorias que nela se encontrarem, contornadas pelas Co-

ordenadas U.T.M. 9.620.000/9.630.000 N e 458.000/466.000 E., conforme planta anexa.

Art.2º - A área discriminada no artigo anterior, possuída por particulares, destina-se à construção da Barragem Trairi, na Bacia Litoral, no Município de Trairi, bem como seu aproveitamento no abastecimento humano e em atividades agrônomicas 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.

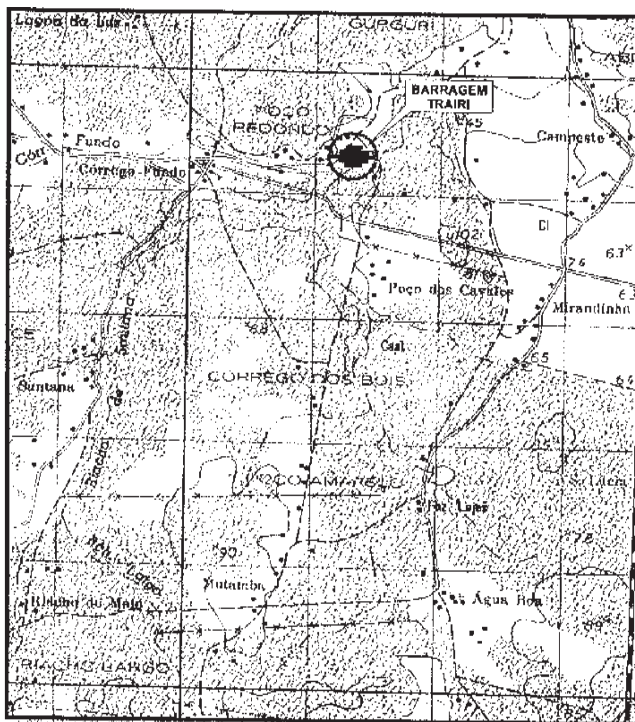
Art.4º- Fica a Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará autorizada a proceder, amigável ou judicialmente, mediante prévia avaliação, segundo parâmetros estabelecidos pela Secretaria, à desapropriação de que trata este Decreto, devendo as despesas correrem à conta do ORÇAMENTO DO ESTADO DO CEARÁ.

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 Nº26.586, DE 22 DE ABRIL DE 2002.



SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
LOCALIZAÇÃO DO AÇUDE PÚBLICO TRAIRI
BACIA LITORAL

*** **

DECRETO Nº26.587, 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 Ceará represando o rio Ceará na Bacia Metropolitana, no Município de Caucaia; DECRETA:

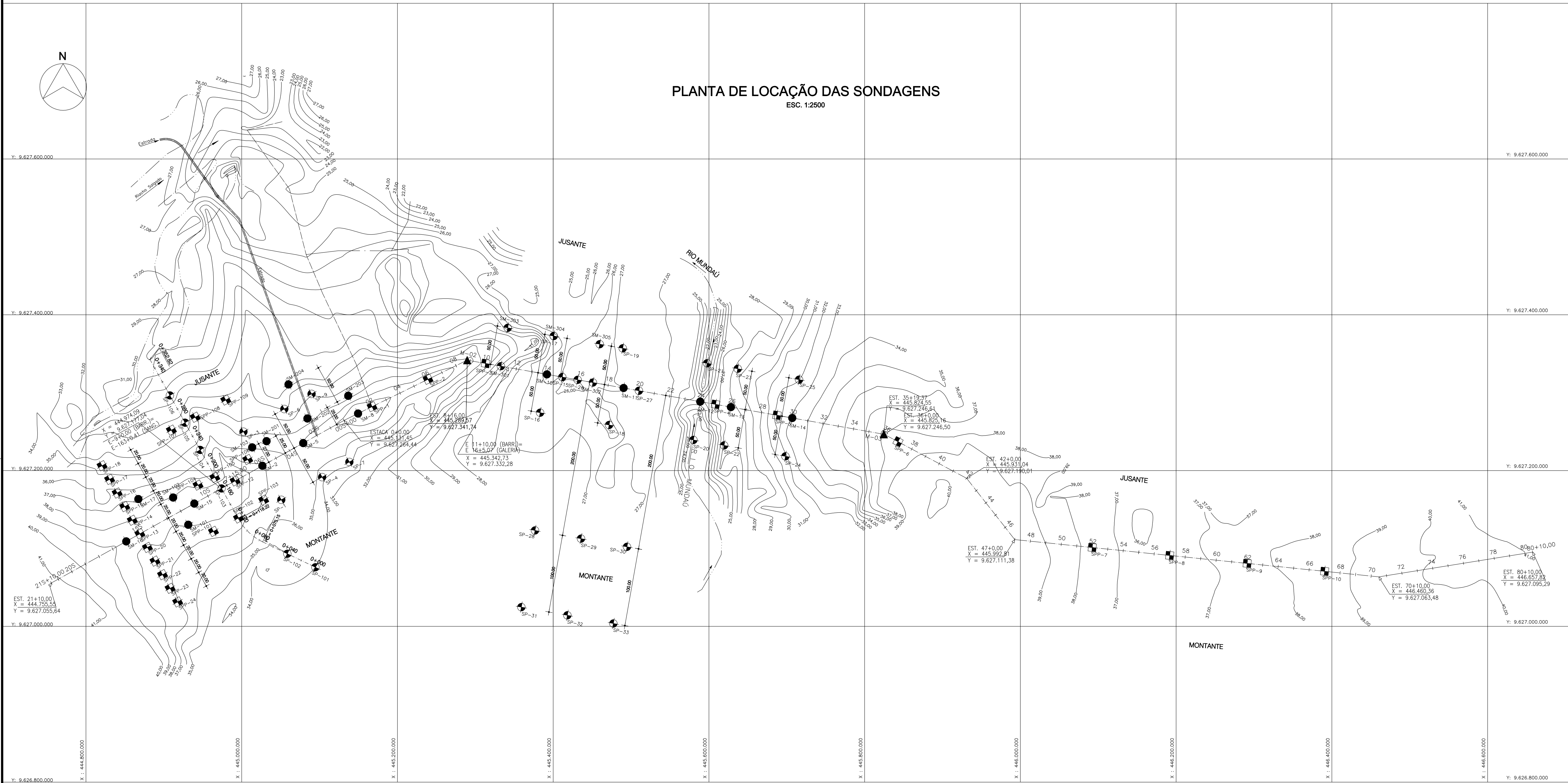
CONSÓRCIO:



ANEXO 6 - DESENHOS

Relação dos Desenhos

Desenho Nº	Descrição
III-6-01/33-010	Bacia Hidráulica
III-6-04/33-010	Boqueirão e Sangradouro - Planta de Locação das Sondagens
III-6-05/33-010	Boqueirão e Sangradouro - Perfil Longitudinal do Subsolo
III-6-06/33-010	Planta Geral da Localização das Ocorrências
III-6-08/33-010	Arranjo Geral da Barragem, Sangradouro e Tomada D'água
III-6-09/33-010	Perfil Longitudinal pelo Eixo da Barragem e Sangradouro
III-6-10/33-010	Seções Máxima e Detalhes
III-6-20/33-010	Seção da Tomada D'água e Detalhes
JPAE-4110-A02-RF-01/01	Levantamento Cadastral
JPAE-2110-A02-DR-01/01	Desmatamento Racional
JPAE-2110-A02-PR-01/01	Localização da Área Alternativa para Implantação da Agrovila



- LEGENDA:
- 05'— ESTACA
 - EIXO DA BARRAGEM
 - 30 CURVA DE NÍVEL
 - RIO / CURSOR D'ÁGUA
 - SM-3 SONDAGEM MISTA
 - SP-7 SONDAGEM A PERCUSSÃO
 - SPP-1 SONDAGEM A PÁ E PICARETA
 - M-02 MARCO Nº 2

- NOTAS:
- DIMENSÕES E ELEVÇÕES EM METRO
 - NÍVEIS EM METRO
- DESENHOS DE REFERÊNCIA:
- III - 6 - 05 / 33 - 010 - BOQUEIRÃO E SANGRADOIRO - PERFIL LONGITUDINAL DO SUBSOLO

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

III-6-04/33-010

DESENHO: Marta Regina

DATA DE EMISSÃO: DEZEMBRO/02

ESCALA: 1:2500

REVISÃO: 010

Nº DO DESENHO: III - 6 - 04 / 33 - 010

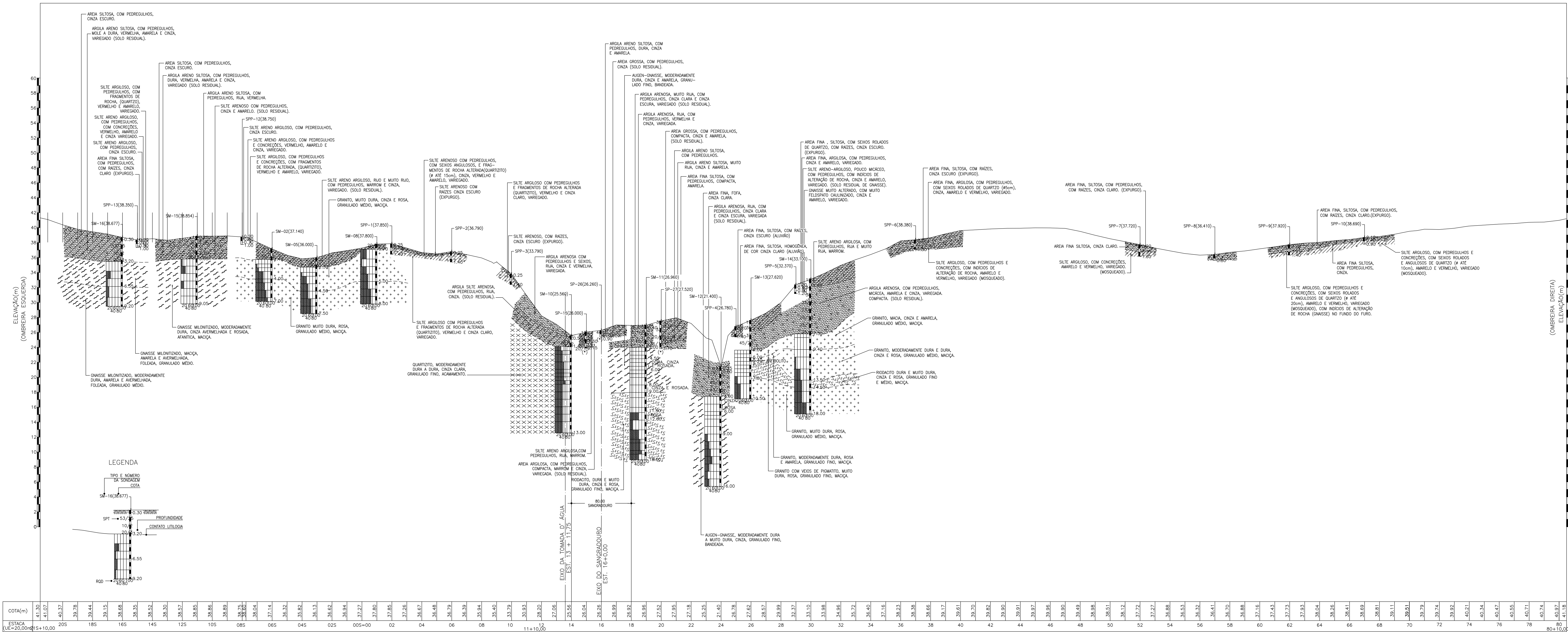
BARRAGEM GAMELEIRA
PROJETO EXECUTIVO
BOQUEIRÃO E SANGRADOIRO
PLANTA E LOCAÇÃO DAS SONDAGENS

JRPB

ESCALA GRÁFICA
0 25 50 75 100 (m)
ESC. 1:2.500

PERFIL LONGITUDINAL DO SUBSOLO

ESC. H=1:2500
V=1:250



ESCALA GRÁFICA
0 25 50 75 100 (m)
ESC. 1:2.500

LEGENDA:	ARTICULAÇÃO:	NOTAS: 1) DIMENSÕES E ELEVÇÕES EM METRO. 2) NÍVEIS EM METRO. 3) AS SEÇÕES DO SUBSOLO REPRESENTAM APENAS UMA INDICAÇÃO PROVÁVEL DAS CAMADAS DO SUBSOLO, CONSTATADAS SOMENTE NAS VERTICAIS DAS SONDAGENS. 4) OS NÚMEROS À ESQUERDA DA VERTICAL DAS SONDAGENS REPRESENTAM ÍNDICES DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO AMOSTRADOR PADRÃO RAIMOND-TERZAGHI, SEGUNDO O SPT (STANDART PENETRATION TEST), QUANDO O TRECHO É PERCUSSIVO. QUANDO O TRECHO É ROTATIVO, É APRESENTADO O GRÁFICO DO RQD (ROCK QUALITY DESIGNATION).	DESENHOS DE REFERÊNCIA: 1) III - 6 - 04 / 33 - 010 - BOQUEIRÃO E SANGRADOIRO - PLANTA DE LOCAÇÃO DAS SONDAGENS	REV	DISCRIMINAÇÃO	DATA	APPROVO	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SRH/CE - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ			
				010	PROJETO FINAL	DEZEMBRO/02	JRPB	PROGERIRH - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS			
								BARRAGEM GAMELEIRA PROJETO EXECUTIVO BOQUEIRÃO E SAGRADOIRO PERFIL LONGITUDINAL DO SUBSOLO			
								DESENHO: Marta Regina			
								DATA DE EMISSÃO: DEZEMBRO/02			
								ESCALA: H=1:2500 V=1:250			
								REVISO: 010			
								Nº DO DESENHO: III - 6 - 05 / 33 - 010			
								JRPB			
								JRPB			

DADOS: PEDREIRA - P-01

DISTÂNCIA AO CENTRO DA BARRAGEM (m)	: 7.630,00
ÁREA (m²)	: 75000,00
VOLUME ÚTIL(m³)	: 90.000,00
PROPRIETÁRIO	: Sr. JOÃO MESQUITA TEIXEIRA
EXPLORAÇÃO	: COMERCIAL
ESTACA	: 70+10,00
VEGETAÇÃO	: RALA

PEDREIRA - P-01

PLANTA GERAL DA LOCALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS

ESC. - 1/10.000

DADOS: JAZIDA - J-02

DISTÂNCIA AO CENTRO DA BARRAGEM (m)	: 2.330,00
ÁREA (m²)	: 270.000,00
PROF. MÉDIA (m)	: 1,03
VOLUME ÚTIL (m³)	: 278.100,00
VEGETAÇÃO	: DENSA
PROPRIETÁRIO	: MANOEL M. BRAGA / JOSÉ CHAGAS
LADO	: DIREITO
ESTACA	: 70+10,00
EXPURGO (m)	: 0,42
QUANTIDADE DE FUROS (undt)	: 70
MALHA	: 100 x 50

JAZIDA - J-02

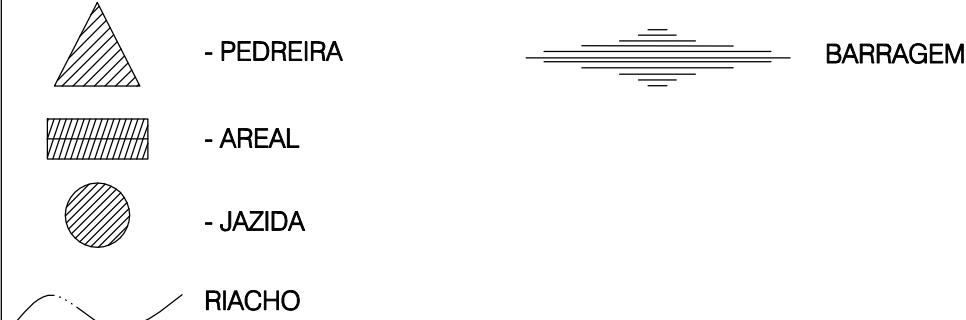
DADOS: AREAL - A-01

DISTÂNCIA AO CENTRO DA BARRAGEM (m)	: 700,00m
ÁREA (m²)	: 27.000,00
PROF. MÉDIA(m)	: 1,50
VOLUME ÚTIL (m³)	: 40.500,00
ESTACA	: 24 - EIXO DA BARRAGEM
NOME DO RIO	: MUNDAÚ
PROPRIEDADE	: JOSÉ SALVADOR TABOSA
LOCALIDADE	: GAMELEIRA

DADOS: JAZIDA - J-01

DISTÂNCIA AO CENTRO DA BARRAGEM (m)	: 1125,00
ÁREA (m²)	: 130.000,00
PROF. MÉDIA (m)	: 0,61
VOLUME ÚTIL (m³)	: 79.300,00
VEGETAÇÃO	: DENSA
PROPRIETÁRIO	: JOSÉ TEIXEIRA PIRES
LADO	: ESQUERDO
ESTACA	: 70+10,00
EXPURGO (m)	: 0,10
QUANTIDADE DE FUROS (undt)	: 41
MALHA	: 100 x 50

LEGENDA:



ARTICULAÇÃO:

NOTAS:

- 1) DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO.
2) NÍVEIS 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 - 06 / 33 - 010

VISTO:
WBSR

VERIF.:
WBSR

APROVO:
JRPB

BARRAGEM GAMELEIRA

PROJETO EXECUTIVO

PLANTA GERAL DA LOCALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS

DESENHO:
ROBSON

DATA DE EMISSÃO:
DEZEMBRO/02

ESCALA:
SEM ESCALA

REVISÃO:
010

BRASIL

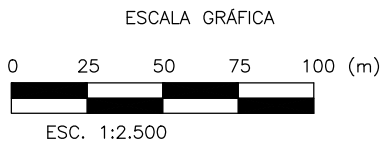
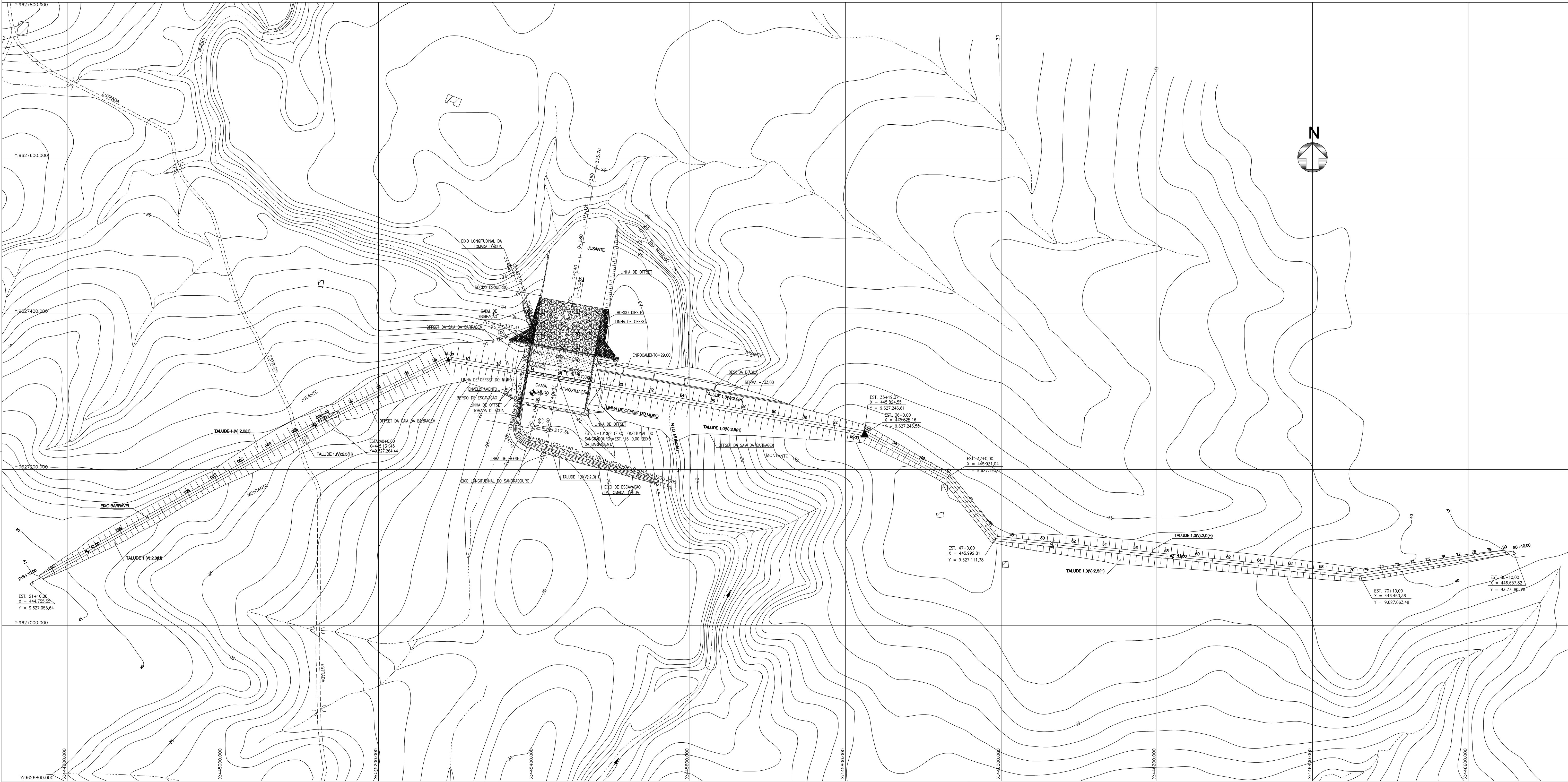
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

ESQ - TE Engenharia Consultoria e Tecnologia Ltda

Nº DO DESENHO:
III - 6 - 06 / 33 - 010

ARRANJO GERAL
ESC. 1:2500



LEGENDA:		05		
	EIXO DA BARRAGEM		CASAS E EDIFICAÇÕES	
	CURVA DE NÍVEL		ESTRADA CARROÇAL	
	RIO / CURSO D'ÁGUA		MARCO TOPOGRÁFICO	
	LINHA TELEFÔNICA			
	PONTE OU BUEIRO			

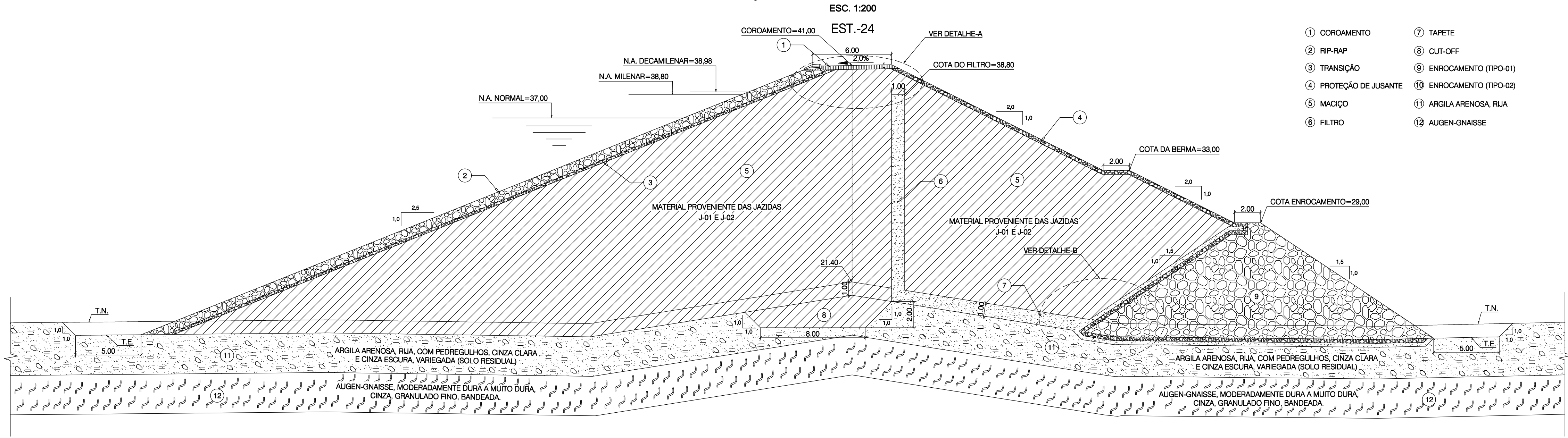
NOTAS:
1) DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

REV	DISCRIMINAÇÃO	DATA	APROVO
010	PROJETO FINAL	DEZEMBRO/02	JRPB

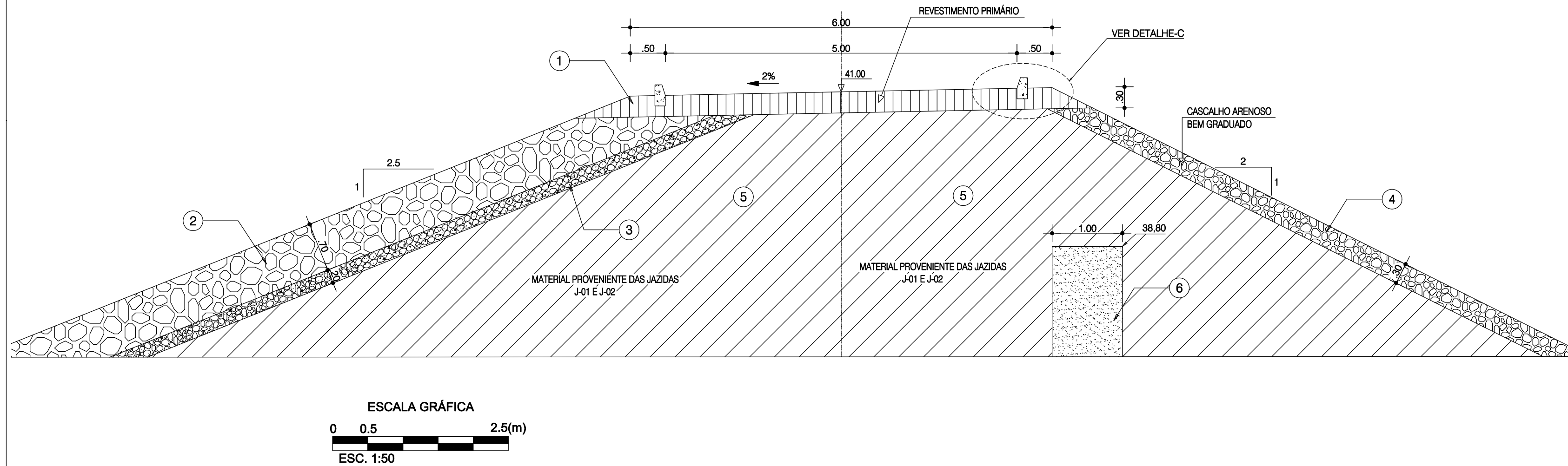
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ			
SRH/CE - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ			
PROGERIRH - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS			
ARQUIVO:	III-6-08/33-010	DESENHO:	ELIZABETH
VISTO:	WBSR	DATA DE EMISSÃO:	DEZEMBRO/02
VERIF.:	JRPB	ESCALA:	INDICADA
APROVO:	JRPB	REVISÃO:	010
		Nº DO DESENHO: III-6-08/33-010	

BARRAGEM GAMELEIRA
SEÇÃO MÁXIMA - DETALHES



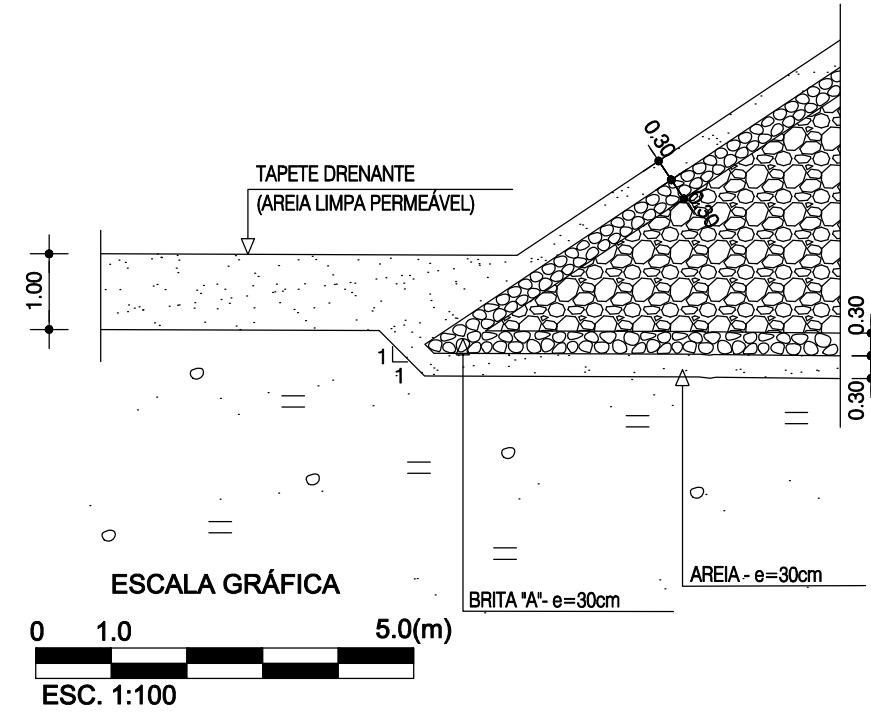
DETALHE - A

ESCALA - 1:50



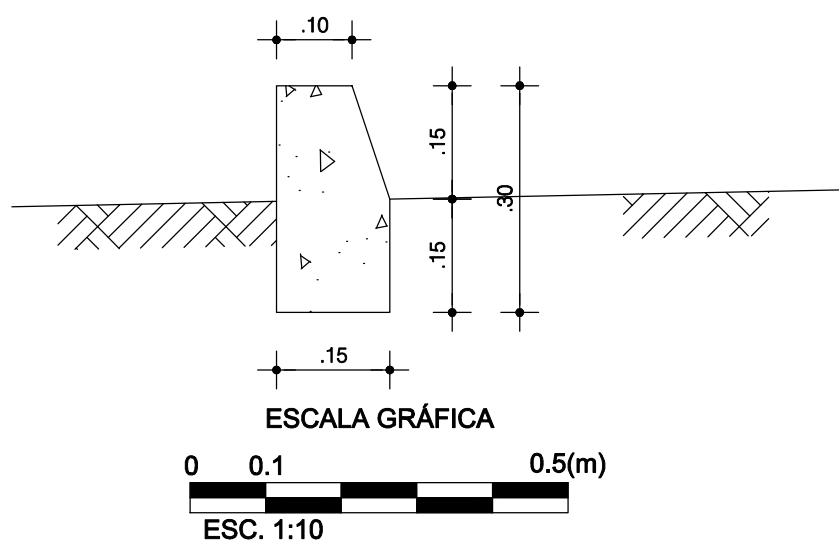
DETALHE - B

ESCALA - 1:100



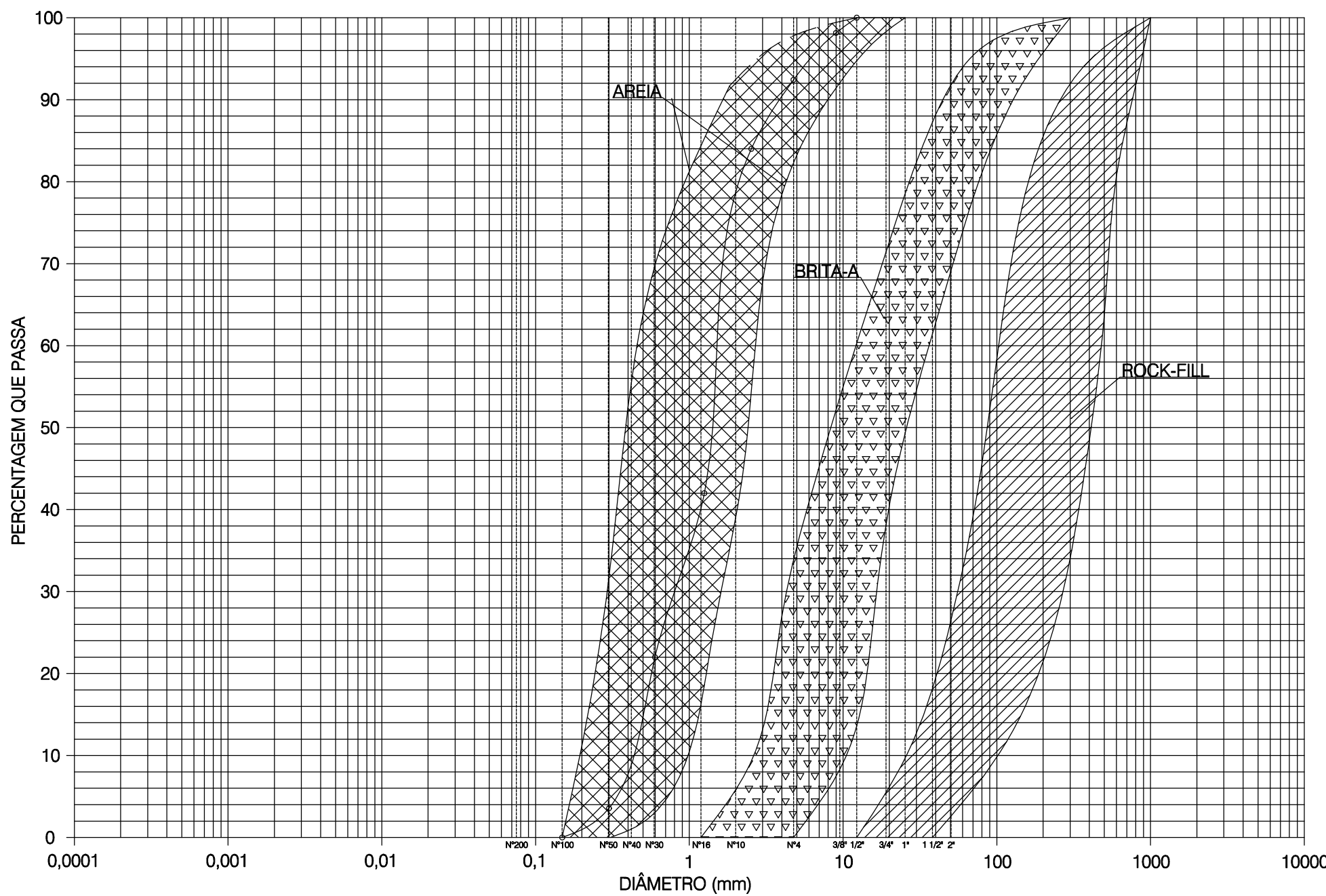
DETALHE - C

ESCALA - 1:10



FAIXA GRANULOMÉTRICA : MACIÇO / TRANSIÇÃO / RIPRAP

ESCALA - 1/100



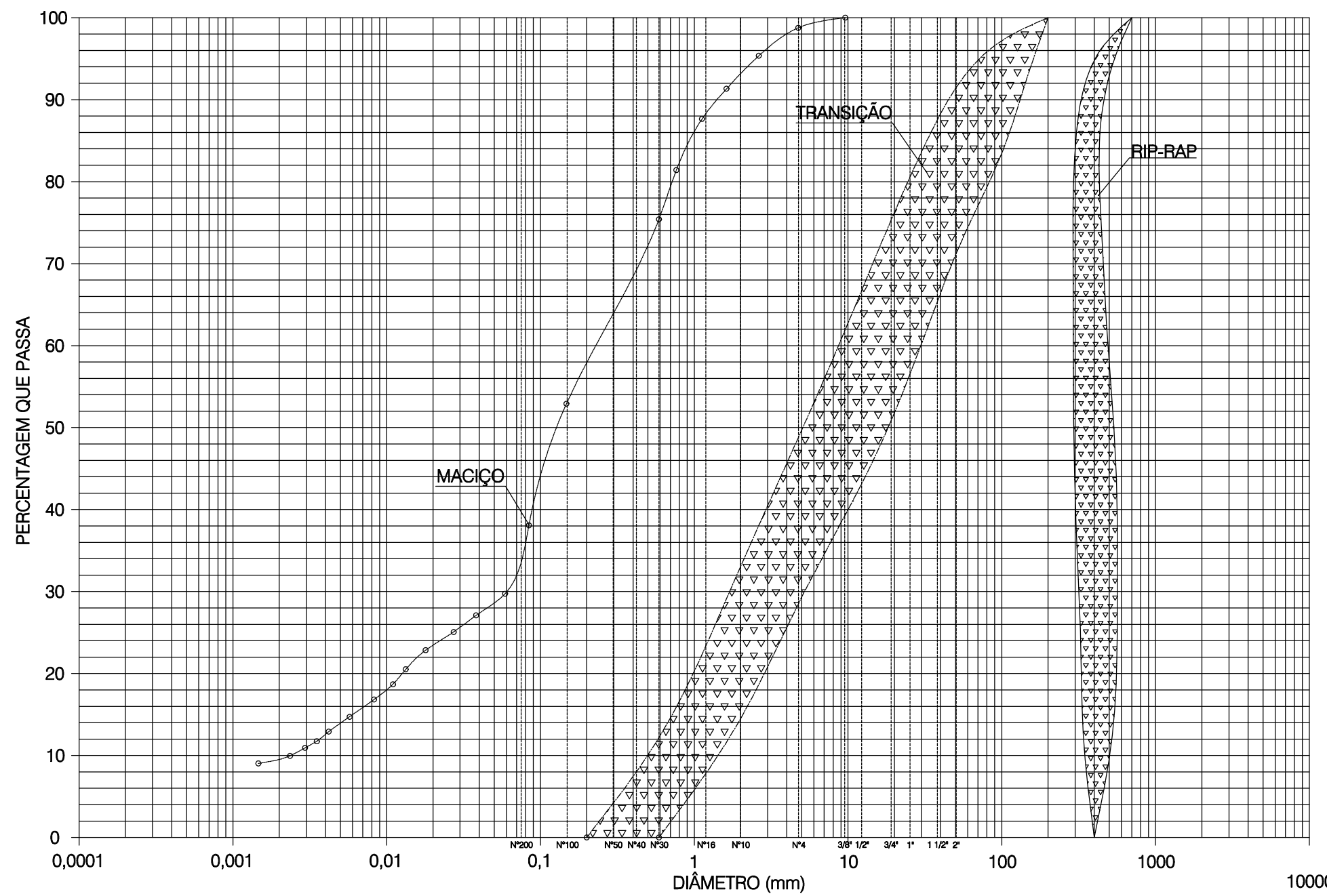
FAIXA GRANULOMÉTRICA AREIA		
PENEIRA	INTERVALO	
2" (50,8mm)	100	
1" (25,4mm)	100	
3/4" (19,1mm)	99-100	
1/2" (12,7mm)	94-100	
3/8" (9,5mm)	91-100	
N.4 (4,76mm)	67-97	
N.10 (2,00mm)	16-90	
N.40 (0,42mm)	0-50	
N.100 (0,15mm)	0	
N.200 (0,075mm)	0	

FAIXA GRANULOMÉTRICA BRITA - A		
PENEIRA	INTERVALO	
300mm	100	
200mm	97-100	
100mm	84-98	
2" (50,8mm)	66-92	
1" (25,4mm)	40-82	
1/2" (12,7mm)	20-62	
3/8" (9,5mm)	12-54	
N.4 (4,76mm)	0-32	
N.10 (2,00mm)	0-8	
N.16 (1,2mm)	0	

FAIXA GRANULOMÉTRICA ROCK-FILL		
PENEIRA	INTERVALO	
1000mm	100	
800mm	88-100	
500mm	50-97	
200mm	23-84	
100mm	10-62	
2" (50,8mm)	2-33	
1" (25,4mm)	0-11	
3/4" (19,1mm)	0-6	
1/2" (12,7mm)	0	

FAIXA GRANULOMÉTRICA : FILTRO / BRITA "A" / ROCK-FILL TIPO-1

ESCALA - 1/100



FAIXA GRANULOMÉTRICA ENROCAMENTO RIP-RAP		
PENEIRA	INTERVALO	
700mm	100	
600mm	16-98	
500mm	5-90	
390mm	0	

FAIXA GRANULOMÉTRICA TRANSIÇÃO		
PENEIRA	INTERVALO	
200mm	100	
100mm	86-98	
2" (50,8mm)	68-92	
1" (25,4mm)	54-82	
3/4" (19,1mm)	50-78	
1/2" (12,7mm)	42-68	
3/8" (9,5mm)	36-64	
N.4 (4,76mm)	26-53	
N.10 (2,00mm)	12-38	
N.40 (0,42mm)	0-13	
N.100 (0,15mm)	0	

LEGENDA:

ARTICULAÇÃO:

NOTAS:

1) DIMENSÕES E ELEVACOES EM METRO.
2) NÍVEIS EM METRO.

DESENHOS DE REFERÊNCIA:

1) III - 6 - 08 / 33 - 010 - ARRANJO GERAL DA BARRAGEM, SANCRADOURO E TOMADA D'ÁGUA

REV

010

DISCRIMINAÇÃO

PROJETO FINAL

DATA

DEZEMBRO/02

APPROVO

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 / 33 - 010

VISTO:

WBSR

VERF:

WBSR

APPROVO:

JRPB

BARRAGEM GAMELEIRA
PROJETO EXECUTIVO
SEÇÕES MÁXIMA E DETALHES

DESENHO:

ROBSON

DATA DE EMISSÃO:

DEZEMBRO/02

ESCALA:

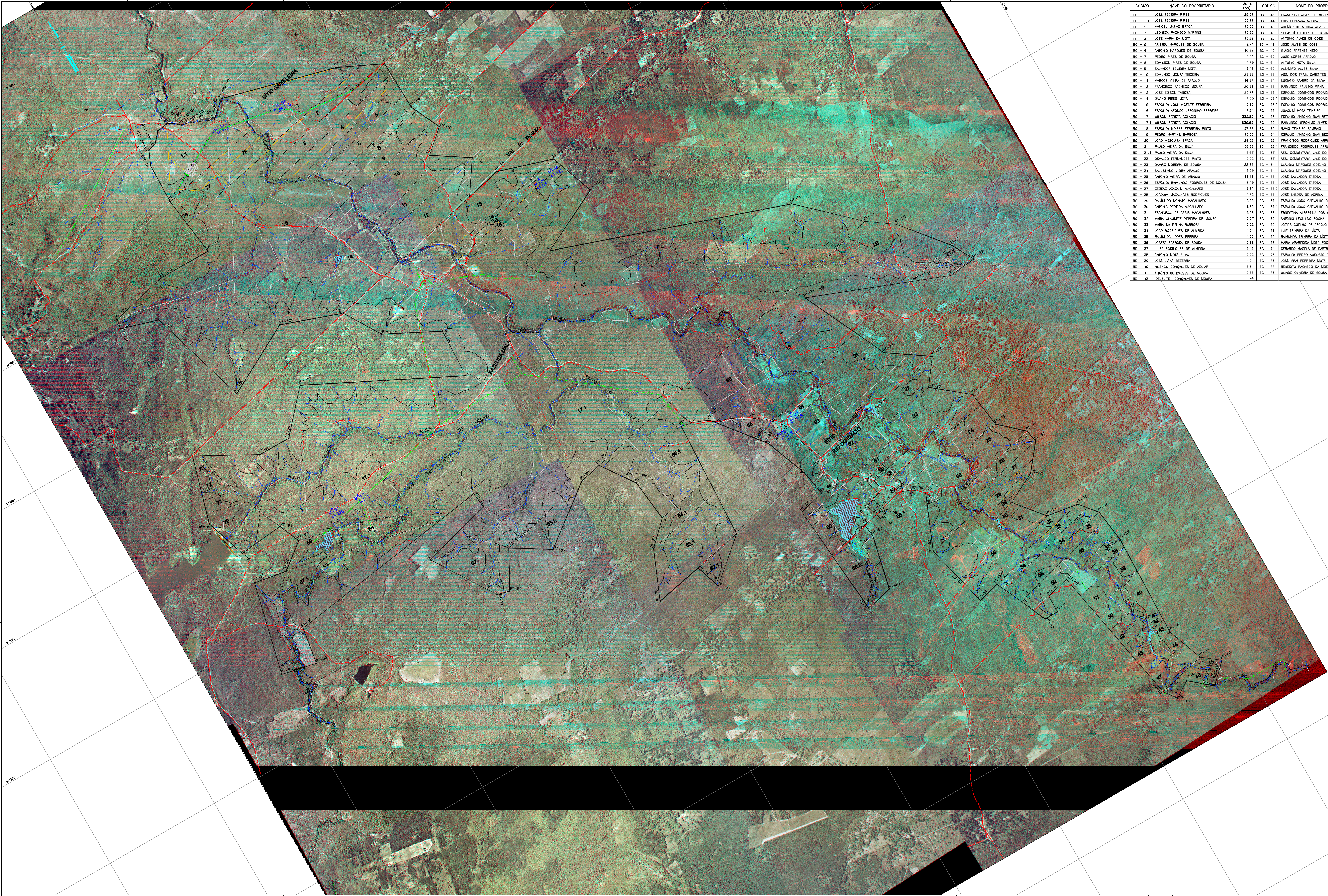
INDICADA

REVISÃO:

010

Nº DO DESENHO:

III - 6 - 10 / 33 - 010



CODIGO	NOME DO PROPRIETARIO	AREA (ha)	CODIGO	NOME DO PROPRIETARIO	AREA (ha)
BG - 1	JOSE TEIXEIRA PIRES	28.81	BG - 43	FRANCISCO ALVES DE MOURA	2.11
BG - 1.1	JOSE TEIXEIRA PIRES	35.11	BG - 44	LUIS DONAZA MOURA	7.53
BG - 2	MANOEL MATIAS BRAGA	13.53	BG - 45	ADEMAR DE MOURA ALVES	3.02
BG - 3	LEONIEZA PINHEIRO MARTINS	13.86	BG - 46	SEBASTIÃO LOPES DE CASTRO	4.02
BG - 4	JOSE MARIA DA MOTA	13.39	BG - 47	ANTONIO ALVES DE GOMES	5.92
BG - 5	ARISTEU MARQUES DE SOUSA	9.71	BG - 48	JOSE ALVES DE GOMES	4.97
BG - 6	ANTONIO MARQUES DE SOUSA	10.98	BG - 49	RACIO PARENTE NETO	4.98
BG - 7	PIEDRO PIRES DE SOUSA	4.41	BG - 50	JOSE LOPES ARAUJO	5.25
BG - 8	EDVALSON PIRES DE SOUSA	4.73	BG - 51	ANTONIO MOTA SILVA	5.08
BG - 9	SALVADOR TEIXEIRA MOTA	9.48	BG - 52	ALVARO ALVES SILVA	13.12
BG - 10	EDUARDO MOURA TEIXEIRA	23.63	BG - 53	ASS. DOS TRAI. DANTRES DO SITO DO MIO	6.18
BG - 11	MARCOS VIEIRA DE ARAUJO	14.34	BG - 54	LUISIANO RAMIRO DA SILVA	2.14
BG - 12	FRANCISCO PADREDO MOURA	20.31	BG - 55	RAMUNDO PAULINO VIANA	31.55
BG - 13	JOSE EDSON TABOSA	23.71	BG - 56	ESPOLIO: DOMINGOS RODRIGUES DE SOUSA	23.50
BG - 14	DAIANO PIRES MOTA	4.30	BG - 56.1	ESPOLIO: DOMINGOS RODRIGUES DE SOUSA	0.30
BG - 15	ESPOLIO: JOSE VICENTE FERREIRA	5.88	BG - 56.2	ESPOLIO: DOMINGOS RODRIGUES DE SOUSA	16.80
BG - 16	ESPOLIO: AFONSO JERONIMO FERREIRA	7.21	BG - 57	JOSUIM MOTA TEIXEIRA	15.64
BG - 17	WILSON BATISTA OLADO	235.85	BG - 58	ESPOLIO: ANTONIO DAVI BEZERRA	3.54
BG - 17.1	WILSON BATISTA OLADO	325.85	BG - 59	RAMUNDO JERONIMO ALVES	2.18
BG - 18	ESPOLIO: MOISES FERREIRA PINTO	57.77	BG - 60	SAVO TEIXEIRA SAMPAIO	11.78
BG - 19	PEDRO MARTINS BARBOSA	16.03	BG - 61	ESPOLIO: ANTONIO DAVI BEZERRA	8.00
BG - 20	JOSÉ MESSIAS BARBA	28.32	BG - 62	FRANCISCO RODRIGUES ARRUDA	25.34
BG - 21	PAULO VIEIRA DA SILVA	38.88	BG - 62.1	FRANCISCO RODRIGUES ARRUDA	4.73
BG - 21.1	PAULO VIEIRA DA SILVA	6.53	BG - 63	ASS. COMUNITARIA VALE DO MUNDO	20.81
BG - 22	OSVALDO FERNANDES PINTO	9.02	BG - 63.1	ASS. COMUNITARIA VALE DO MUNDO	28.41
BG - 23	DAIANO MOURA DE SOUSA	22.86	BG - 64	CLAUDIO MARQUES COELHO	7.23
BG - 24	SALUSTIANO VIEIRA ARAUJO	9.25	BG - 64.1	CLAUDIO MARQUES COELHO	6.13
BG - 25	ANTONIO VIEIRA DE ARAUJO	11.31	BG - 65	JOSE SALVADOR TABOSA	4.39
BG - 26	ESPOLIO: RAMUNDO RODRIGUES DE SOUSA	8.43	BG - 65.1	JOSE SALVADOR TABOSA	41.74
BG - 27	CEZARIO JOAQUIM MAGALHAES	6.81	BG - 65.2	JOSE SALVADOR TABOSA	10.50
BG - 28	JOAQUIM MAGALHAES RODRIGUES	4.72	BG - 66	JOSE TABOSA DE ACRELA	48.40
BG - 29	RAMUNDO NONATO MAGALHAES	2.25	BG - 67	ESPOLIO: JOAO CARVALHO DOS SANTOS	20.47
BG - 30	ANTONIA PEREIRA MAGALHAES	1.85	BG - 67.1	ESPOLIO: JOAO CARVALHO DOS SANTOS	58.28
BG - 31	FRANCISCO DE ASSIS MAGALHAES	5.63	BG - 68	ERICISTINA ALBERTINA DOS SANTOS	8.43
BG - 32	MARIA CLAUDETE PEREIRA DE MOURA	3.07	BG - 69	ANTONIO LEONILDO ROCHA	8.73
BG - 33	MARIA DA PENHA BARBOSA	5.52	BG - 70	JOSIAS COELHO DE ARAUJO	14.18
BG - 34	JOSÉ RODRIGUES DE ALMEIDA	4.54	BG - 71	LUIS TEIXEIRA DA MOTA	5.53
BG - 35	RAMUNDA LOPES PEREIRA	4.49	BG - 72	RAMUNDA TEIXEIRA DA MOTA	3.87
BG - 36	JOSEFA BARBOSA DE SOUSA	5.88	BG - 73	MARIA APARECIDA MOTA ROCHA	2.19
BG - 37	LUZIA RODRIGUES DE ALMEIDA	2.49	BG - 74	GERMDO MAGIA DE CASTRO	101.05
BG - 38	ANTONIO MOTA SILVA	2.02	BG - 75	ESPOLIO: PEDRO AUGUSTO DE CASTRO	118.91
BG - 39	JOSE VIANA BEZERRA	4.91	BG - 76	JOSE IRAM FERREIRA MOTA	11.00
BG - 40	NILTON GONCALVES DE AGUIAR	6.81	BG - 77	BENEDITO PADREDO DA MOTA	9.30
BG - 41	ANTONIO GONCALVES DE MOURA	0.68	BG - 78	OLINDO OLIVEIRA DE SOUSA	1.25
BG - 42	CLAUDETE GONCALVES DE MOURA	0.74			

LEGENDA

POLIGONAL DE CONTO

REDE ELÉTRICA

EDIFICAÇÕES

RIO / RACHO

ALAGADO SEM VEGETAÇÃO

ALAGADO COM VEGETAÇÃO

ACIQUES / LAGOS

ARTICULAÇÃO

NOTAS

LEGENS DE REFERÊNCIA

INFORMAÇÕES DA POLIGONAL

ÁREA = 1.992,29ha

PERÍMETRO = 44.916,35m

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SRHICE - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ

PROGERHIS - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

BARRAGEM GAMELEIRA

LEVANTAMENTO CADASTRAL

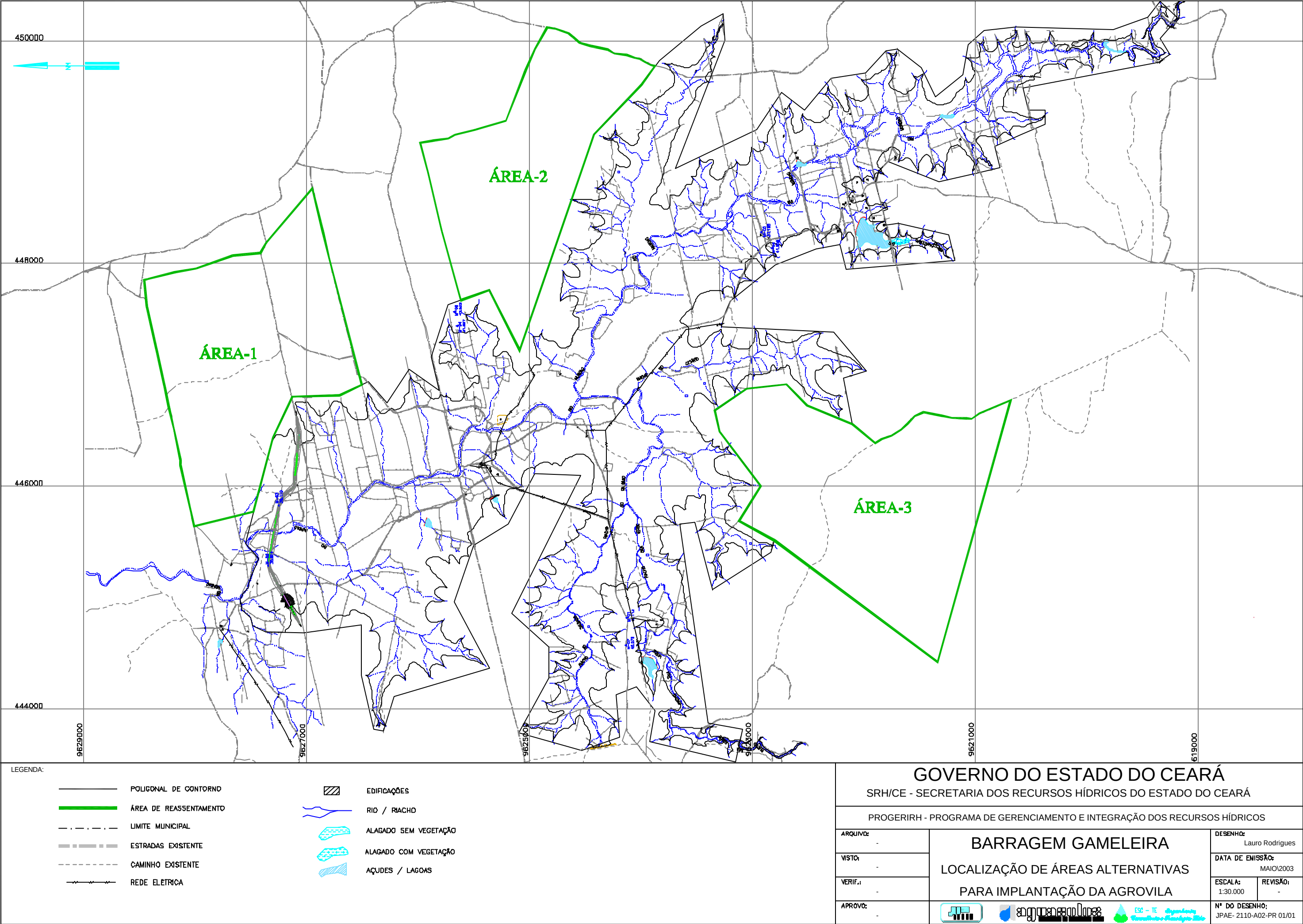
AEROFOTOS

DATA DE EMISSÃO

REVISÃO

Nº DO DESENHO

IMPRESSÃO



LEGENDA:

- | | | | |
|--|------------------------|--|-----------------------|
| | POLIGONAL DE CONTOURNO | | EDIFICAÇÕES |
| | ÁREA DE REASSENTAMENTO | | RIO / RIACHO |
| | LIMITE MUNICIPAL | | ALAGADO SEM VEGETAÇÃO |
| | ESTRADAS EXISTENTE | | ALAGADO COM VEGETAÇÃO |
| | CAMINHO EXISTENTE | | AÇUDES / LAGOAS |
| | REDE ELÉTRICA | | |

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:
-

BARRAGEM GAMELEIRA
LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS ALTERNATIVAS
PARA IMPLANTAÇÃO DA AGROVILA



DESENHO:
Lauro Rodrigues
DATA DE EMISSÃO:
MAIO/2003
ESCALA:
1:30.000
REVISÃO:
-
Nº DO DESENHO:
JPAE- 2110-A02-PR 01/01