

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 I
ESTUDOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - EIA
PARTE A - CAPÍTULOS 1 A 6

MAIO - 2003

BARRAGEM GAMELEIRA

MÓDULO II – ESTUDOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

VOLUME I – ESTUDOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS - EIA

PARTE A – CAPÍTULOS 1 A 6

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	Lucrecia 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 Aírton Alves Araújo Engº. Civil Estudos Básicos e Topografia	Osvan 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	
Hirromiti Nakao Geólogo Geotecnia – Consultor	
Erick Altrichter Engº. Civil Barragem - Consultor	

ÍNDICE

ÍNDICE

PARTE A

APRESENTAÇÃO	xi
1 - METODOLOGIA DE ESTUDO	1-1
1.1 - METODOLOGIA UTILIZADA.....	1-4
1.2 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA.....	1-6
2 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	2-1
3 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3-1
3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	3-2
3.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO	3-3
3.3 - OBJETIVOS.....	3-4
3.4 - JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO	3-8
3.5 - INFRA-ESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE	3-8
3.6 - PARCELAMENTO E USO DO SOLO.....	3-9
3.7 - FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM GAMELEIRA.....	3-10
3.8 - CURVA COTA X ÁREA X VOLUME.....	3-13
3.9 - PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS	3-14
3.10 - PROJETOS CORRELATOS.....	3-14
4 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EMPREENDIMENTO	4-1
4.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	4-2
4.2 - ESTUDOS BÁSICOS	4-3
4.2.1 - Estudos Topográficos	4-3
4.2.1.1 - Trabalhos Cartográficos.....	4-3
4.2.1.2 - Transportes de Coordenadas	4-5
4.2.1.3 - Transportes de Cotas	4-5
4.2.1.4 - Levantamento do Eixo Barrável e Primeiro Local do Sangradouro	4-6
4.2.1.5 - Levantamento da Bacia Hidráulica	4-7
4.2.1.5.1 - Cobertura Aerofotogramétrica	4-7
4.2.1.5.2 - Mapeamento Planialtimétrico.....	4-8
4.2.1.6 - Levantamento das Áreas de Empréstimos	4-9
4.2.1.6.1 - Jazida	4-9
4.2.1.6.2 - Areal	4-9
4.2.1.6.3 - Pedreira	4-9
4.2.1.7 - Síntese do Levantamento Topográfico	4-10

4.2.2 - Estudos Geológicos e Geotécnicos	4-10
4.2.2.1 - Levantamento Geológico de Superfície	4-12
4.2.2.2 - Diagrama de Fraturas	4-15
4.2.2.3 - Investigações Geotécnicas no Barramento	4-16
4.2.2.3.1 - <i>Sondagens Realizadas</i>	4-16
4.2.2.3.2 - <i>Ensaio de Campo</i>	4-19
4.2.2.4 - Investigações Geotécnicas do Sangradouro	4-19
4.2.2.5 - Estudos Geotécnicos dos Materiais.....	4-20
4.2.2.5.1 - <i>Jazida</i>	4-21
4.2.2.5.2 - <i>Areal</i>	4-21
4.2.2.5.3 - <i>Pedreira</i>	4-22
4.2.3 - Estudos Hidrológicos	4-23
4.2.3.1 - Caracterização da Bacia Hidrográfica	4-23
4.2.3.2 - Estudos Hidroclimatológicos.....	4-25
4.2.3.2.1 - <i>Estudos Pluviométricos</i>	4-25
4.2.3.2.2 - <i>Chuvas Intensas</i>	4-27
4.2.3.2.3 - <i>Estudos de Cheias</i>	4-29
4.2.3.2.4 - <i>Precipitação Efetiva para Aplicação do HEC-1</i>	4-31
4.2.3.2.5 - <i>Hidrograma Unitário - SCS</i>	4-33
4.2.3.3 - Curvas de Regulação do Reservatório	4-35
4.2.3.3.1 - <i>Resultados</i>	4-36
4.2.3.4 - Determinação da Capacidade do Reservatório	4-37
4.2.3.5 - Análise Econômica	4-38
4.2.3.6 - Escolha da Capacidade do Reservatório – Análise Hidrológica- Econômica	4-38
4.2.3.7 - Dimensionamento do Sangradouro	4-38
4.2.3.8 - Propagação da Cheia no Reservatório	4-39
4.2.3.9 - Resultados.....	4-39
4.3 - CADASTRO RURAL	4-41
4.4 - PROJETO TÉCNICO	4-41
4.4.1 - Escolha do Local do Barramento	4-41
4.4.1.1 - Prognóstico Sobre a Evolução da Área	4-42
4.4.1.2 - Alternativas Locacionais do Barramento.....	4-44
4.4.1.3 - Alternativa Locacional Escolhida	4-46
4.4.1.4 - Justificativa da Alternativa Locacional Escolhida	4-48
4.4.2 - Anteprojeto da Barragem	4-49

4.4.2.1 - Alternativas Tecnológicas Examinadas	4-49
4.4.2.2 - Critério e Justificativa de Escolha da Alternativa de Maciço Seleccionada ...	4-54
4.4.2.3 - Descrição Geral da Barragem	4-55
4.4.3 - Viabilidade Econômica do Empreendimento	4-58
4.4.3.1 - Estrutura de Benefícios.....	4-59
4.4.3.2 - Relação Custo x Benefício.....	4-60
4.4.4 - Uso, Benefício e Aproveitamento do Reservatório.....	4-61
4.4.4.1 - Área de Influência Direta	4-61
4.4.4.2 - Área de Influência Indireta	4-62
4.4.4.3 - Utilização Múltipla do Reservatório.....	4-65
4.5 - INTERFERÊNCIA COM SISTEMAS LOCAIS	4-65
4.5.1 - Considerações Iniciais	4-65
4.5.2 - Estrutura Fundiária.....	4-66
4.5.3 - Urbanismo	4-66
4.5.4 - Infra-estrutura	4-67
4.5.5 - Sociedade.....	4-67
4.5.6 - Economia.....	4-68
4.5.7 - Ambiente	4-68
5 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE.....	5-1
5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	5-2
5.2 - LEGISLAÇÃO FEDERAL	5-5
5.2.1 - Constituição do Brasil de 1988.....	5-5
5.2.2 - Principais Diplomas Federais.....	5-9
5.2.2.1 - Leis Federais	5-9
5.2.2.2 - Decretos Federais	5-12
5.2.2.3 - Medida Provisória	5-15
5.2.2.4 - Resoluções	5-15
5.2.2.5 - Portarias Federais	5-17
5.3 - LEGISLAÇÃO ESTADUAL	5-18
5.3.1 - Constituição do Estado do Ceará de 1989	5-18
5.3.2 - Relação e Discriminação da Legislação Estadual	5-25
5.3.2.1 - Leis Estaduais	5-25
5.3.2.2 - Decretos Estaduais.....	5-27
5.3.2.3 - Outras Normas	5-29
5.4 - LEGISLAÇÃO MUNICIPAL.....	5-30
5.4.1 - Lei Orgânica do Município de Itapipoca	5-30

5.4.2 - Lei Orgânica do Município de Trairi	5-31
6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	6-1
6.1 - METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	6-2
6.2 - MEIO FÍSICO.....	6-3
6.2.1 - Atmosfera	6-3
6.2.1.1 - Descrição dos Principais Fatores Atmosféricos	6-4
6.2.1.1.1 - <i>Pluviometria</i>	6-5
6.2.1.1.2 - <i>Evaporação</i>	6-6
6.2.1.1.3 - <i>Temperatura</i>	6-7
6.2.1.1.4 - <i>Umidade Relativa do Ar</i>	6-7
6.2.1.1.5 - <i>Insolação</i>	6-8
6.2.1.1.6 - <i>Ventos</i>	6-9
6.2.1.2 - Sinopse climática de Itapipoca	6-9
6.2.1.3 - Classificação Climática	6-10
6.2.2 - Geologia	6-10
6.2.2.1 - Estratigrafia.....	6-10
6.2.2.2 - Geologia Regional	6-10
6.2.2.2.1 - <i>Complexo Nordestino</i>	6-10
6.2.2.2.2 - <i>Formação Barreiras</i>	6-12
6.2.2.2.3 - <i>Sedimentos Coluviais</i>	6-13
6.2.2.2.4 - <i>Sedimentos Aluviais</i>	6-13
6.2.2.2.5 - <i>Sedimentos Lacustres</i>	6-13
6.2.2.2.6 - <i>Características Sísmicas, Paleontológicas e Espeleológicas</i>	6-13
6.2.2.3 - Geologia Local.....	6-14
6.2.3 - Geomorfologia	6-16
6.2.3.1 - Maciço Residual	6-18
6.2.3.2 - Depressão Sertaneja	6-18
6.2.3.3 - Tabuleiros Pré – Litorâneos.....	6-18
6.2.3.4 - Planície Fluvial.....	6-19
6.2.3.5 - Geomorfologia Local.....	6-19
6.2.4 - Pedologia.....	6-21
6.2.4.1 - Aspectos Pedológicos Regionais.....	6-21
6.2.4.2 - Pedologia Local	6-23
6.2.5 - Hidrologia	6-23
6.2.5.1 - Águas Superficiais	6-25

6.2.5.2 - Águas Subterrâneas	6-26
6.2.5.2.1 - Aspectos Hidrogeológicos Regionais	6-26
6.2.5.2.2 - Aspectos Hidrológicos Locais	6-29
6.3 - MEIO BIOLÓGICO	6-29
6.3.1 - Metodologia.....	6-31
6.3.2 - Identificação dos Ecossistemas.....	6-34
6.3.3 - Ambiente Aquático	6-34
6.3.3.1 - Rio Mundaú, Riacho Salgado e demais Riachos (Águas Lóticas).....	6-34
6.3.3.2 - Pequenas Barragens (Águas Lênticas)	6-35
6.3.3.3 - Ecossistemas Terrestres	6-36
6.3.3.3.1 - Mata Ciliar.....	6-36
6.3.3.3.2 - Caatinga	6-37
6.3.3.3.3 - Campos Antrópicos	6-39
6.3.4 - Diagnose de Espécies Vegetais Dominantes.....	6-40
6.3.4.1 - Biocenose	6-41
6.4 - MEIO ANTRÓPICO	6-55
6.4.1 - Estudo Socioeconômico do Município de Itapipoca	6-55
6.4.1.1 - Histórico e Limites de Divisão Administrativa do Município de Itapipoca.....	6-55
6.4.1.2 - Aspectos Demográficos	6-57
6.4.1.3 - Infra-Estrutura Física	6-62
6.4.1.3.1 - Estruturas Urbanas.....	6-62
6.4.1.3.2 - Energia Elétrica	6-64
6.4.1.3.3 - Comunicação.....	6-67
6.4.1.4 - O Sistema Viário e de Transportes.....	6-68
6.4.1.4.1 - Sistema Viário.....	6-68
6.4.1.4.2 - Sistema de Transporte.....	6-68
6.4.1.5 - Esgotamento Sanitário.....	6-69
6.4.1.5.1 - Abastecimento de Água.....	6-70
6.4.1.5.2 - Limpeza Urbana	6-72
6.4.1.5.3 - Drenagem.....	6-73
6.4.1.6 - Infra-Estrutura Social	6-73
6.4.1.6.1 - Saúde	6-73
6.4.1.6.2 - Educação.....	6-75
6.4.1.6.3 - Organização Social.....	6-78
6.4.1.6.4 - Patrimônio Artístico e Cultural	6-78

6.4.1.6.5 - <i>Turismo e Lazer</i>	6-81
6.4.1.7 - <i>Economia</i>	6-83
6.4.1.7.1 - <i>Considerações Gerais</i>	6-83
6.4.1.8 - <i>Atividades Econômicas</i>	6-84
6.4.1.9 - <i>Estrutura Fundiária</i>	6-92
6.4.2 - Estudo Socioeconômico do Município de Trairi	6-92
6.4.2.1 - <i>Pequeno Histórico do Município</i>	6-92
6.4.2.2 - <i>Limites e Divisão Administrativa do Município de Trairi</i>	6-93
6.4.2.3 - <i>Aspectos Demográficos</i>	6-93
6.4.2.4 - <i>Infra-Estrutura Física</i>	6-97
6.4.2.4.1 - <i>Habitação</i>	6-97
6.4.2.4.2 - <i>Energia Elétrica</i>	6-97
6.4.2.4.3 - <i>Comunicação</i>	6-98
6.4.2.4.4 - <i>Transporte</i>	6-100
6.4.2.4.5 - <i>Esgotamento Sanitário</i>	6-101
6.4.2.4.6 - <i>Abastecimento de Água</i>	6-101
6.4.2.4.7 - <i>Limpeza Urbana</i>	6-102
6.4.2.4.8 - <i>Instituições Financeiras</i>	6-103
6.4.2.5 - <i>Infra-Estrutura Social</i>	6-103
6.4.2.5.1 - <i>Saúde</i>	6-103
6.4.2.5.2 - <i>Educação</i>	6-106
6.4.2.6 - <i>Organização Social</i>	6-107
6.4.2.6.1 - <i>Segurança</i>	6-107
6.4.2.6.2 - <i>Turismo</i>	6-108
6.4.2.6.3 - <i>Artesanato</i>	6-109
6.4.2.7 - <i>Atividades Econômicas</i>	6-109
6.4.2.7.1 - <i>Setor Primário</i>	6-109
6.4.2.7.2 - <i>Setor Secundário</i>	6-111
6.4.2.7.3 - <i>Setor Terciário</i>	6-112
6.4.2.7.4 - <i>Estrutura Fundiária</i>	6-113
6.4.3 - Meio Antrópico Local	6-113
6.4.3.1 - <i>Diagnóstico da População</i>	6-114
6.4.3.2 - <i>Famílias da Área do Município de Itapipoca</i>	6-114
6.4.3.3 - <i>Famílias da Área do Município de Trairi</i>	6-115
6.4.3.4 - <i>Procedimentos Preliminares</i>	6-115

6.4.3.5 - Considerações Técnicas.....	6-116
6.4.4 - Poligonal de Desapropriação	6-117
6.5 - ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL	6-117

PARTE B

APRESENTAÇÃO.....	xi
7 - IMPACTOS AMBIENTAIS.....	7-1
7.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	7-2
7.2 - MÉTODOS E RESULTADOS.....	7-2
7.2.1 - Identificação das Ações do Empreendimento e dos Componentes do Sistema Ambiental	7-2
7.2.2 - Identificação e Descrição dos Impactos Ambientais.....	7-5
7.2.2.1 - Método Matricial	7-5
7.2.2.2 - Descrição dos Impactos Ambientais.....	7-8
7.2.3 - Análise dos Resultados da Avaliação dos Impactos Ambientais	7-47
7.2.3.1 - Avaliação Matricial.....	7-47
7.2.3.1.1 - Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Abiótico	7-50
7.2.3.1.2 - Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Biótico	7-50
7.2.3.1.3 - Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Antrópico.....	7-50
7.2.3.1.4 - Fase de Pré-Implantação Versus Meio Abiótico	7-51
7.2.3.1.5 - Fase de Pré-Implantação Versus Meio Biótico	7-51
7.2.3.1.6 - Fase de Pré-Implantação Versus Meio Antrópico.....	7-51
7.2.3.1.7 - Fase de Implantação Versus Meio Abiótico.....	7-52
7.2.3.1.8 - Fase de Implantação Versus Meio Biótico.....	7-53
7.2.3.1.9 - Fase de Implantação Versus Meio Antrópico	7-53
7.2.3.1.10 - Fase de Operação Versus Meio Abiótico.....	7-54
7.2.3.1.11 - Fase de Operação Versus Meio Biótico.....	7-54
7.2.3.1.12 - Fase de Operação Versus Meio Antrópico	7-54
7.2.3.1.13 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Abiótico	7-55
7.2.3.1.14 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Biótico	7-55
7.2.3.1.15 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Antrópico...	7-55
8 - MEDIDAS MITIGADORAS.....	8-1
8.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	8-2
8.2 - PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE AMBIENTAL	8-3

8.2.1 - Medidas Gerais	8-3
8.2.2 - Fase de Implantação	8-4
8.2.2.1 - Desapropriações.....	8-5
8.2.2.2 - Contratação de Construtora e Pessoal.....	8-6
8.2.2.3 - Aquisição de Materiais e Equipamentos	8-6
8.2.2.4 - Instalação do Canteiro de Obras	8-7
8.2.2.5 - Limpeza da Área.....	8-9
8.2.2.6 - Remoção da População.....	8-10
8.2.2.7 - Escavações	8-10
8.2.2.8 - Terraplanagem	8-12
8.2.2.9 - Movimentação de Materiais	8-13
8.2.2.10 - Construção Civil.....	8-13
8.2.2.11 - Demolições	8-15
8.2.2.12 - Desmobilização	8-15
8.3 - CRONOGRAMA DAS MEDIDAS MITIGADORAS.....	8-16
9 - PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL	9-1
9.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	9-2
9.2 - PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL	9-2
9.2.1 - Diagnóstico Florístico	9-4
9.2.2 - Seleção e Coleta de Material Botânico	9-6
9.2.3 - Demarcação das Áreas para Desmatamento	9-7
9.2.4 - Definição do Escape da Fauna	9-8
9.2.5 - Definição da Área de Preservação Permanente.....	9-9
9.2.6 - Definição dos Métodos de Desmatamento.....	9-9
9.2.7 - Proteção Contra Acidentes.....	9-11
9.2.8 - Proteção às Populações Periféricas	9-12
9.2.9 - Tipologia Florestal.....	9-13
9.2.10 - Recursos Florestais Aproveitáveis	9-14
9.2.11 - Cubagem, Sistema de Amostragem e Cálculos.....	9-16
9.2.12 - Rendimento Lenhoso	9-18
9.3 - PLANO DE MANEJO DA FAUNA E FLORA	9-18
9.3.1 - Plano de Manejo da Fauna.....	9-18
9.3.2 - Plano de Manejo da Flora.....	9-26
9.4 - PLANO DE CONTROLE DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO.....	9-33
9.4.1 - Considerações Iniciais	9-33

9.5 - PLANO DE REASSENTAMENTO	9-34
9.5.1 - Considerações Iniciais	9-34
9.5.2 - Reassentamento da População Atingida.....	9-36
9.5.2.1 - Identificação dos Ocupantes da Bacia.....	9-36
9.5.2.2 - Indicações e Encaminhamento dos Beneficiários do Plano de Reassentamento	9-36
9.5.3 - Sítio de Reassentamento	9-37
10 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	10-1
11 - BIBLIOGRAFIA.....	11-1
12 - EQUIPE TÉCNICA	12-1

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 Aduadoras 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 Aduadoras

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

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 que trata do Açude Público Gameleira, aqui nomeado como Volume I – Estudos dos Impactos Ambientais - EIA, 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.

O documento que ora se apresenta (Parte A), traz os 6 (seis) primeiros capítulos do EIA, incluindo uma introdução com a descrição da metodologia utilizada, a identificação do empreendedor e do empreendimento, a caracterização técnica do empreendimento incluindo os estudos básicos e a legislação ambiental pertinente ao empreendimento e o Diagnóstico Ambiental.

O diagnóstico ambiental dos meios físico, biológico e socioeconômico refere-se às áreas de influência do projeto, direta e indireta, onde são destacados os processos e características naturais de cada parâmetro ambiental e/ou inter-relações no geossistema. Em sua elaboração considerou-se a área de influência funcional do empreendimento, ou seja, a área de influência direta e a área de influência indireta, definidas, respectivamente como sendo a área da bacia hidráulica e a área da bacia hidrográfica. Na descrição dos parâmetros ambientais, adotou-se a metodologia de iniciar-se a descrição a partir da área mais abrangente e centralizar-se na área “*focu*” de estudo como conclusão de cada análise podendo em alguns casos considerar-se unicamente a área de influência funcional, não necessitando de um detalhamento a nível microrregional, como na consideração dos parâmetros ambientais.

1 - METODOLOGIA DE ESTUDO

1 – METODOLOGIA DE ESTUDO

De um modo geral, estudos de impactos ambientais podem ser definidos como processos de identificação e avaliação dos efeitos biofísicos, sociais, políticos e econômicos relacionados a uma ação, projeto ou programa. Esses estudos devem ser realizados antes que decisões irrevogáveis sejam tomadas, tanto em nível de órgãos de governo como pelos próprios empreendedores.

Os estudos têm como finalidade assegurar que impactos ambientais significativos sejam avaliados e levados em consideração no planejamento de uma ação ou empreendimento. Permitem, portanto, a adequação das ações às características do meio, evitando ou reduzindo os efeitos negativos e, ao mesmo tempo, ampliando os resultados positivos.

São objetivos de estudos de impactos ambientais:

- antecipar, evitar, minimizar ou reverter adversidades significativas de natureza biofísica, social e outras consideradas relevantes;
- garantir a segurança, saúde, produtividade e capacidade dos sistemas naturais e processos ecológicos, assim como proteger os aspectos estéticos e culturais do meio ambiente;
- garantir a maior amplitude possível de usos e benefícios dos ambientes não degradados, sem riscos ou outras conseqüências indesejáveis;
- garantir a qualidade dos recursos renováveis, induzindo a reciclagem dos recursos não-renováveis;
- promover o desenvolvimento sustentável e otimizar o uso e o gerenciamento dos recursos.

Destacam-se como princípios básicos de estudos de impactos ambientais:

Objetividade: informa aos tomadores de decisão sobre as alterações previstas, que podem ser favoráveis ou desfavoráveis ao ecossistema ou à sociedade humana em questão, resultando em proteção ambiental e bem estar de uma comunidade.

Rigor: opta pelas melhores práticas científicas, empregando metodologias e técnicas apropriadas aos problemas em investigação.

Praticabilidade: resulta em informações que possam solucionar problemas e sejam passíveis de implementação pelo proponente.

Exeqüibilidade: persegue os objetivos considerando as informações, tempo, recursos e metodologias disponíveis.

Eficiência: impõe custos mínimos e menor prazo de realização, sem perder de vista os objetivos e requisitos aceitáveis.

Foco no ambiente: tem o meio ambiente como ponto fundamental da análise, tendo em vista sua função vital para o desenvolvimento da vida.

Adaptabilidade: ajusta-se à realidade sem comprometer a integridade do processo, sendo interativo e incorporador das lições aprendidas durante o ciclo de vida da proposta-projeto.

Participativo: prevê oportunidades apropriadas para informar e envolver os tomadores de decisão e o público interessado e afetado.

Interdisciplinaridade: disciplinas de natureza biofísica e socioeconômica são empregadas, incluindo-se também o uso do conhecimento tradicional.

Credibilidade: conduzido com profissionalismo, rigor, justiça, objetividade, imparcialidade e independência.

Integração: os aspectos sociais, econômicos e ambientais se inter-relacionam.

Transparência: clareza e facilidade de entendimento são necessárias, além do acesso ao público às informações e fatores relevantes para a tomada de decisão.

Sistêmico: considera toda informação relevante sobre o ambiente impactado, alternativas propostas e seus impactos e as medidas necessárias para monitorar e investigar efeitos residuais.

Um aspecto muito importante é que, antes de se definir o tipo de estudo ambiental a ser realizado, deve-se verificar se o projeto em consideração pode induzir impactos ambientais relevantes, para que se avalie adequadamente a necessidade de um estudo de maior ou menor complexidade. Dessa maneira, evita-se a realização de estudos insuficientes ou mesmo mais complexos do que a intervenção proposta necessite.

A adequação dos estudos varia conforme o potencial impactante de cada projeto. O Estudo de Impacto Ambiental – EIA é um desses estudos, que deve ser aplicado nos casos de atividade ou empreendimento cujo potencial impactante merece significativa atenção, a fim de prevenir a degradação ao meio ambiente. É elaborado sempre acompanhado de seu Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, que deve conter uma linguagem objetiva e de fácil compreensão pelo público em geral.

1.1 - METODOLOGIA UTILIZADA

Com vistas ao atendimento das solicitações do Termo de Referência nº 69/00 COPAM/NUCAM, e objetivando atender aos anseios da comunidade e à legislação ambiental em vigor, a elaboração deste Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA envolveu o desenvolvimento das atividades a seguir relacionadas, em suas diferentes etapas de execução.

Etapa I – Definição de Estratégia de Trabalho

Objetivo: escolher a estratégia para atendimento dos objetivos do Estudo de Impacto Ambiental e seu Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.

Métodos Utilizados:

- reunião com empreendedor;
- visitas à área do empreendimento;
- reuniões com funcionários do órgão licenciador.

Etapa II – Definição das Áreas de Influência Direta e Indireta

Objetivo: delimitar os espaços geográficos de interesse para o Estudo.

Métodos Utilizados:

- localização das áreas de influência no mapa da região;
- visitas à área do empreendimento;
- delimitação das áreas do empreendimento e circunvizinhanças impactadas.

Etapa III – Diagnóstico Ambiental

Objetivo: verificar a qualidade ambiental da área em estudo sem a intervenção proposta, identificando sua dinâmica atual e suas tendências e considerando os componentes físico, biótico e antrópico.

Métodos Utilizados:

- levantamentos de campo;
- registro fotográfico;
- revisão da literatura aplicável;
- consultas a herbário.

Etapa IV – Caracterização do Empreendimento

Objetivo: conhecer todas as intervenções envolvidas.

Métodos Utilizados:

- levantamento de dados do projeto;
- levantamento dos instrumentos legais;
- análise do projeto de expansão da atividade;
- reuniões com a equipe técnica do empreendedor;
- análises laboratoriais;
- entrevistas de representantes da população local.

Etapa V – Identificação dos Impactos

Objetivo: identificar os potenciais impactos nas diferentes etapas de implementação do projeto, classificando-os quanto ao caráter, previsão dos graus de importância, magnitude e duração.

Métodos Utilizados:

- visitas à área do empreendimento;
- descrição das ações previstas no projeto;
- estudo de projetos similares;
- análise e descrição dos impactos potenciais;
- elaboração da matriz de intervenção;
- elaboração do balanço dos impactos (análise estatística).

Etapa VI – Definição de Medidas Mitigadoras

Objetivo: propor estratégias para abrandamento, correção e/ou compensação dos impactos identificados.

Métodos Utilizados:

- reuniões da equipe multidisciplinar responsável pela elaboração do EIA/RIMA;
- resgate da experiência profissional de cada participante;
- revisão da literatura e análise de projetos similares.

Etapa VII – Plano de Acompanhamento e Monitoramento dos Impactos

Objetivo: definir meios de acompanhamento da qualidade ambiental do empreendimento proposto.

Métodos Utilizados:

- reuniões da equipe multidisciplinar responsável pela elaboração do EIA/RIMA;
- resgate da experiência profissional de cada participante;
- revisão da literatura e análise de projetos similares.

Etapa VIII – Prognóstico

Objetivo: prever a nova dinâmica da área com a hipótese de implementação do Projeto.

Métodos Utilizados:

- análise de cenários;
- construção hipotética de situações ideais.

1.2 - 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 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.

2 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

2 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ

C.N.P.J: 11.281.253/0001 – 42

Inscrição Estadual: ISENTA

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

Constituição: Órgão Público

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

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

3 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

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 destacou-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 apresentou-se como de importância fundamental dentro do contexto da política de recursos hídricos no Estado. O componente hídrico do Programa visava 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.

As principais fases do Programa, no tocante a água foram:

- Política de Recursos Hídricos;
- Abastecimento de Água às cidades;
- Infra-estrutura de Gestão de Recursos Hídricos, que compreende novos barramentos e sistemas de adução de água;
- Sistemas de Transporte de Água de açudes existentes.

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 PROÁGUA – Programa de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos para o Semi-árido brasileiro, tem como meta garantir a ampliação da oferta de água de boa qualidade para o semi-árido brasileiro, com a promoção do uso racional desse recurso, de tal modo que sua escassez não continue a se constituir em impedimento ao desenvolvimento sustentável da região. Este programa está estruturado em quatro vertentes: fortalecimento institucional; obras prioritárias; elaboração de estudos e projetos com aproveitamento dos recursos hídricos e supervisão; e acompanhamento e avaliação dos programas.

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.

3.2 - 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 3.1).

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 entrocamento 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.

A Figura 3.2 apresenta as alternativas de acesso regional à área do empreendimento.

A situação cartográfica do trecho barrado é apresentada na Figura 3.3. 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 o Açude Público Gameleira.

3.3 - 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 a 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.



Figura 3.1 - Localização e Acesso da Área do Empreendimento

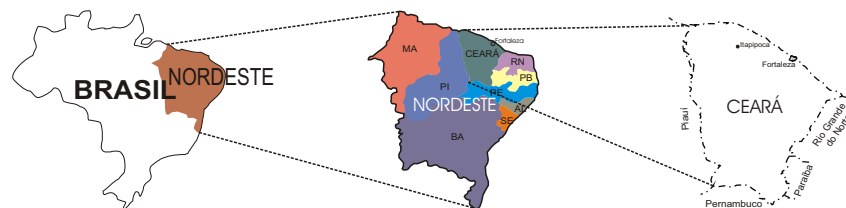


Figura 3.2 - Alternativas de Acesso Regional



FONTE: Folha S. L. Curu / Paracuru / Itapipoca / Irauçuba
 SA.24-Y-D-VI / SA.24-Y-D-III / SA.24-Y-D-II /
 SA.24-Y-D-V SUDENE, 1971

FIGURA 3.3
SITUAÇÃO CARTOGRÁFICA DO AÇUDE
PÚBLICO GAMELEIRA

ESCALA:

1/100.000

DATA:

DEZ/02

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.

3.4 - 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 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.

3.5 - INFRA-ESTRUTURA BÁSICA EXISTENTE

O município de Itapipoca tem uma população de 94.340 hab., sendo que 48.494 (51,40%) habitantes residem na zona urbana, compreendendo a cidade e sede dos distritos (dados IBGE, 2000).

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

- Energia elétrica, fornecida pela CHESF - Companhia Hidroelétrica do São Francisco, e distribuída pela COELCE - Companhia de Eletrificação do Ceará, Subestação Paraipaba com tensão primária de 69,0 KV de potência, chegando a sede de Itapipoca com 13,8 KV. A rede de eletrificação atende toda a rede urbana e grande parte da área rural;
- Sistema telefônico integrado em DDD e DDI, encontrando-se também na área de cobertura da telefonia celular;
- O abastecimento público de água fica a cargo da SAAE, com atendimento apenas na sede municipal e do distrito de Desterro. O sistema de abastecimento público tem como manancial o açude Poço Verde. As sedes dos demais distritos, não possuem sistema de abastecimento público;
- O esgotamento sanitário atende cerca de 20% da área total da cidade;
- Sistema de coleta de lixo doméstico, feita de forma sistemática pela municipalidade;
- Agência e posto dos correios;
- Agências bancárias;
- Estabelecimentos de saúde (postos de saúde, hospitais públicos e clínicas particulares);
- Cartórios;
- Escolas de ensino fundamental e médio;
- Comércio varejista diversificado;
- Hotéis e pousadas; e
- Estradas rodoviárias estaduais e municipais que ligam a sede do município aos distritos e municípios vizinhos e também às rodovias federais.

3.6 - 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 freqüência 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

3.7 - FICHA TÉCNICA DA BARRAGEM GAMELEIRA

- **Identificação**

Denominação: Barragem Gameleira
 Estado: Ceará
 Município: Itapipoca/Trairi
 Sistema: Litorâneo
 Rio Barrado: Rio Mundaú
 Coordenadas Geográficas (Marco M-01): 3º 24'01,80016" S e 39º 29'48,37997" 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 médio anual:..... 89,93 hm³
 Volume morto do reservatório (cota 29,00m): 4,30 hm³
 Vazão regularizada: (90%): 0,649 m³/s
 Vazão afluente máx. de projeto (TR=1.000anos)..... 893,00 m³/s
 Vazão máx. de projeto amortecida (TR=1.000anos)..... 405,0 m³/s
 Vazão afluente máx. de verificação (TR=10.000anos)..... 1.186,00 m³/s
 Vazão máx. de verificação amortecida (TR=10.000anos)..... 469,00 m³/s
 Nível d'água máximo normal:.....37,00 m
 Nível d' água máx. máximumorum (TR=1.000anos):38,80 m
 Nível d' água máx. máximumorum (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
 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 m
 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 m
 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 (TR=1.000 anos): 1,80 m
 Lâmina máxima Prevista (TR=10.000 anos): 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

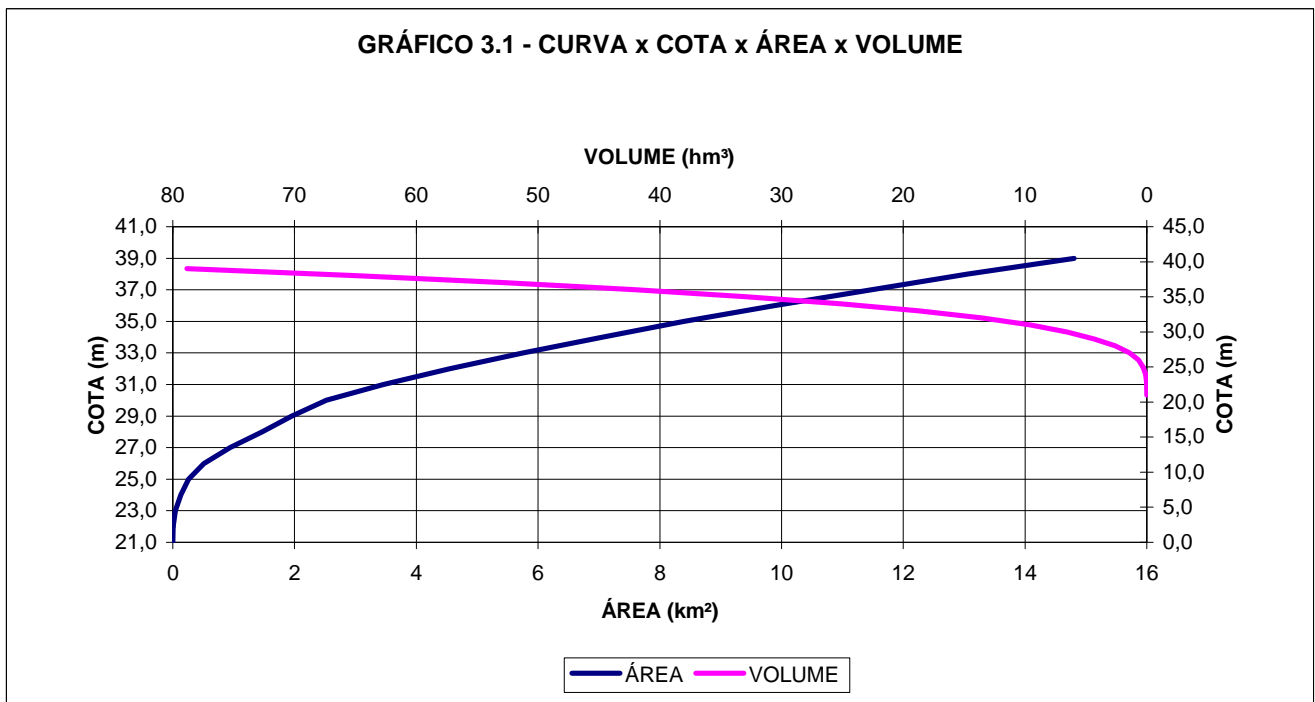
Canal de Aproximação

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

3.8 - CURVA COTA X ÁREA X VOLUME

A curva Cota x Área x Volume é mostrada no Gráfico 3.1, enquanto no Quadro 3.1 é apresentado à tabulação dos dados da curva.



Quadro 3.1 – Curva Cota x Área x Volume

COTA	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)	VOLUME ACUMULADO (m ³)
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

3.9 - PLANOS E PROJETOS CO-LOCALIZADOS

Na região Norte do estado do Ceará, mais precisamente no litoral Oeste onde se insere o município de Itapipoca, são diversos os programas governamentais em implantação ou já em funcionamento, alguns com caráter ligado a empreendimentos que demandam construções e outros ligados apenas a ações, todos situados como Projetos de Desenvolvimento do Estado do Ceará, cujos principais eventos podem ser encontrados no Quadro 3.2.

3.10 - PROJETOS CORRELATOS

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

Tendo em vista os grandes problemas sociais e econômicos causados pelas secas no Estado do Ceará, o atual governo do estado buscou recursos financeiros junto ao Banco Mundial e através do PROURB-CE, no contexto das ações do setor hídrico e implementou uma política planejada de recursos hídricos para o Ceará,

Quadro 3.2 – Principais Projetos de Desenvolvimento do Estado do Ceará

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

Fonte: Relatório de Atividades – SRH, 2002

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

beneficiando todo o estado com a construção de açudes dentre os quais destacam-se as seguintes obras de barragem: Açude Público Barra Velha, em Independência; Açude Público Castro, em Itapiúna; Açude Público Sítios Novos, em Caucaia e Pentecoste; Açude Público Ubaldinho, em Cedro e Várzea Alegre; Açude Público Jerimum, em Irauçuba; Açude Público Angicos, em Coreaú; Açude Público Gangorra, em Granja; Açude Público Souza, em Canindé; Açude Público Monsenhor Tabosa, em Monsenhor Tabosa e o Açude Público Flor do Campo, em Novo Oriente entre outros. Associadas ou não a estas barragens, foram implantadas 25 adutoras através deste programa.

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

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

Dadas as características de faixa de influência pré-litorânea onde será implantado o Açude Público Gameleira, não são comuns outros açudes desse porte na região, porém, em termos de proximidade física, destacam-se os açudes Frio, Caxitoré e Pereira de Miranda, localizados na bacia do rio Curu.

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

Os Quadros 3.3, 3.4 e 3.5 apresentam a relação das barragens em fase de estudos e projetos, implantação ou em operação, através do PROURB, PROÁGUA E PROGERIRH, respectivamente.

Quadro 3.3 – Açudes do PROURB

Açude	Localização	Municípios Beneficiados	Volume Acumulado (Milhões de m ³)	Vazão Regularizada Q _{90%} (m ³ /s)	População Beneficiada (hab.)
Jerimum	Itapajé	Itapajé e Irauçuba	20,50	0,240	51.000
Castro	Itapiúna	Itapiúna e Ocara	63,90	0,700	20.000
Angicos	Coreaú	Senador Sá e Uruoca	56,10	0,730	10.000
Gangorra	Granja	Granja e Camocim	46,20	0,213	19.700
Souza	Canindé	Canindé	30,80	0,300	40.000
Monsenhor Tabosa	Monsenhor Tabosa	Monsenhor Tabosa	12,10	0,094	4.900
Barra Velha	Independência	Independência	99,50	0,500	16.200
Cauhipe	Caucaia	Caucaia (zona praiana)	11,00	0,154	50.000
Ubalzinho	Cedro	Cedro	32,00	0,350	25.000
Sítios Novos	Caucaia	Complexo Portuário do Pecém e São Gonçalo	123,20	1,090	365.000
Flor do Campo	Novo Oriente	Novo Oriente	111,30	0,380	26.300
Cachoeira	Aurora	Aurora	73,80	0,210	16.500
Benguê	Aiuaba	Aiuaba	12,00	0,199	9.000
Muquém	Cariús/Jucás	Cariús e Jucás	92,50	0,341	15.500
Itaúna	Chaval	Chaval e Barroquinha	77,50	0,199	12.216
Rosário	Lavras da Mangabeira	Lavras da Mangabeira	47,20	0,810	11.604
Total			909,60	6,510	692.920

Fonte: SRH, 2002

Quadro 3.4 - Açúdes do PROÁGUA

Açude	Localização	Municípios Beneficiados	Volume Acumulado (milhões m ³)	Vazão Regularizada Q _{90%} (m ³ /s)	População Beneficiada (hab.)
Arneiroz II ⁽⁴⁾	Arneiroz	Arneiroz / Saboeiro / Jucás / (S. Pedro do Norte, Canafístula) / Iguatu (Barro Alto, Quixóia, Gadelha)	161,00	1,85	19.900
Taquara ⁽¹⁾	Cariré	Mucambo / Graça / Pacujá / Sobral (Rafael Arruda, Cacimba)	279,00	4,43	143.385
Figueiredo ⁽²⁾	Iracema, Potiretama e Alto Santo	Iracema / Potiretama / Alto Santo / São João do Jaguaribe / Tabuleiro do Norte / Limoeiro do Norte / Russas / Jaguaruana / Palhano / Itaçaba e RMF	500,00	3,82	86.265
Paulo ⁽³⁾		Tejuçuoca	15,40	0,19	1.705
Melancia ⁽³⁾		São Luís do Curu	18,10	0,22	6.935
Total			973,50	10,51	258.190

Notas : (1) Projeto Executivo Concluído
 (2) Projeto Executivo em desenvolvimento
 (3) Estudos em processo licitatório
 (4) Implantação em processo licitatório

Fonte: SRH, 2002.

Quadro 3.5 - Açúdes do PROGERIRH

Açude	Localização	Municípios Beneficiados	Volume Acumulado (milhões m ³)	Vazão Regularizada Q _{90%} (m ³ /s)	População Beneficiada (hab.)
ARACOIABA ⁽¹⁾	ARACOIABA	ARACOIABA/ BATURITÉ	170,70	1,200	27.220
CARMINA ⁽¹⁾	CATUNDA	CATUNDA	13,63	0,144	2.880
CATU-CINZENTA ⁽¹⁾	AQUIRAZ	AQUIRAZ	27,13	0,213	20.290
MALCOZINHADO ⁽¹⁾	CASCAVEL/ PINDORETAMA	CASCAVEL/ PINDORETAMA	37,84	0,426	22.535
FAE ⁽²⁾	QUIXELÔ	QUIXELÔ	23,37	0,292	3.150
PESQUEIRO ⁽²⁾	CAPISTRANO DE ABREU	CAPISTRANO DE ABREU	8,10	0,074	4.460
JOÃO GUERRA/ UMARI ⁽³⁾	ITATIRA/ MADALENA	ITATIRA/ MADALENA/ BOA VIAGEM	8,44	0,135	7.170
CEARÁ ⁽³⁾	CAUCAIA	CAUCAIA	20,00	0,277	360.695
ALTO POTI ⁽⁴⁾	QUITERIANÓPOLIS	QUITERIANÓPOLIS	20,00	0,030	5.190
RIACHO DA SERRA ⁽⁴⁾	ALTO SANTO	ALTO SANTO	12,75	0,095	6.380
JENIPEIRO ⁽³⁾	UMARI/ BAIXIO	UMARI/ BAIXIO/ IPAUMIRIM	17,58	0,089	20.240
GAMELEIRA ⁽³⁾	ITAPIPOCA/ TRAIRI	ITAPIPOCA	40,00	0,420	29.075
MISSI/ARACATIAÇU ⁽³⁾	AMONTADA	AMONTADA	9,63	1,120	21.435
MARANGUAPE I MARANGUAPE II ⁽³⁾	MARANGUAPE	MARANGUAPE	30,31	0,191	117.115
TRAIRI ⁽³⁾	TRAIRI	TRAIRI	13,23	0,210	12.570
TOTAL			452,71	4,92	660.405

Notas : (1) Em Construção
 (2) Implantação já licitada
 (3) Estudos em desenvolvimento
 (4) Estudos a licitar

Fonte: SRH, 2002.

4 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EMPREENDIMENTO

4- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EMPREENDIMENTO

4.1 - 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 4.1 descreve as etapas do empreendimento.

Quadro 4.1 - 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

4.2 - ESTUDOS BÁSICOS

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

4.2.1 - Estudos Topográficos

4.2.1.1 - 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 e encontra-se ilustrada na Figura 4.1, 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.



**BARRAGEM
GAMELEIRA**

LEGENDA:

	CONTORNO DA BACIA
	RIACHO
	EIXO - 1
	EIXO - 2
	EIXO - 3

FONTE: Folha Itapipoca SA.24-Y-D-II
 Folha Paracuru SA.24-Y-D-III
 Folha Irauçuba SA.24-Y-D-V
 Folha S.L.Curu SA.24-Y-D-VI
 SUDENE, 1971

FIGURA - 4.1
BACIA HIDROGRÁFICA DA BARRAGEM GAMELEIRA
E LOCALIZAÇÃO DOS EIXOS ESTUDADOS

ESCALA: 1/100.000

DATA: DEZ/02

4.2.1.2 - 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) que serviram de origem para o traçado da malha de coordenadas necessárias à elaboração das plantas topográficas.

Os marcos implantados foram nivelados geometricamente tendo como origem de partida o vértice M-04 e chegada no M-01, ambos da Barragem Trairi que tiveram como partida a RN-1852M (de cota 51,463 m) e chegada RN-1852N (de cota 52,023 m) do IBGE, com precisão de $2mm\sqrt{k}$, ver Quadro 4.2 a seguir.

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

Quadro 4.2 – 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.

4.2.1.3 - 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.

4.2.1.4 - Levantamento do Eixo Barrável e 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.

4.2.1.5 - 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.

4.2.1.5.1 - 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.

As fotografias foram obtidas com câmara aerofotogramétrica da marca ZEISS, modelo RMK-TOP, de última geração, dotada de mecanismo compensador do arrastamento de imagens causado pelo deslocamento da aeronave, chassi giro-estabilizado, que compensa instantaneamente as eventuais inclinações da aeronave e mecanismo automático que possibilita o registro das coordenadas do centro da foto no momento da tomada. Foi utilizado filme aerofotogramétrico colorido de base estável, marca Kodak Aerocolor HS Film SO 846 de alto poder resolutivo e quadro com formato útil de 23 x 23 cm.

O processamento do filme e de todos os seus subprodutos foi realizado em laboratório, com condições de temperatura e umidade relativa controladas.

As cópias fotográficas foram executadas em copiadoras eletrônicas, utilizando papel fotográfico, semi-mate com graduação que permitiu bom contraste.

Para a confecção do foto-índice digital, as fotografias foram scannerizadas 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.

4.2.1.5.2 - 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 freqüência com duração de rastreio de 1 hora.

Para a geração dos trabalhos de aerotriangulação, as imagens foram obtidas a partir da scannerização dos negativos fotogramétricos na escala 1:15.000, com utilização de "scanner fotogramétrico" com capacidade de geração de imagens digitais com pixel de 28 microns. 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 em planta constante do Anexo 6 – Desenhos apenas à Parte B.

4.2.1.6 - 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 – Parte B – Anexo 6).

4.2.1.6.1 - 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 $130.000,00\text{m}^2$ e volume útil de $79.300,00\text{m}^3$, está localizada na estaca 70+10m à 1.125,00 m do eixo da barragem;
- Jazida 02 - Material terroso para a construção do maciço, com área igual a $270.000,00\text{m}^2$ e volume útil de $278.100,00\text{m}^3$, 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.

4.2.1.6.2 - Areal

Foi estudado 01 areal que está localizado na estaca 24 do eixo da barragem, distando 700,00 m, com área de $27.000,00\text{m}^2$ e um volume útil de $40.500,00\text{m}^3$.

4.2.1.6.3 - 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 $90.000,00\text{m}^3$ e uma área de $75.000,00\text{m}^2$.

4.2.1.7 - Síntese do Levantamento Topográfico

O Quadro 4.3 apresenta uma síntese dos trabalhos de levantamento topográficos executados para a implantação do Açude.

Quadro 4.3 – 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

4.2.2 - 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.

A geologia da área é representada em grande parte pelas rochas cristalinas pré-cambrianas, ocorrendo os sedimentos cenozóicos na porção ao norte de Itapipoca, próximo ao litoral. O elemento estrutural marcante na região é a falha de Forquilha, que apresenta uma direção NE-SW e rejeito dextrógiro. Sua extensão é de aproximadamente 130 km, passando por Groaíras, Forquilha e adentrando na calha do rio Cruxati, onde é coberta pelos aluviões e pelos sedimentos terciário-quadernários existentes na porção setentrional da região.

Na Figura 4.2 é mostrada a geologia regional da área compreendida entre as seguintes coordenadas geográficas: Meridianos – 39° 15' a 40° 00' de longitude oeste e Paralelos 3° 00' a 4° 00' de latitude sul, compilada do Mapa Geológico do Estado do Ceará, em escala 1:500.000, elaborado em 1983.

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 cauliniticos. 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.



Fonte: Mapa Geológico do Estado do Ceará - 1983
DNPM / Governo do Estado do Ceará
Escala: 1:500.000

FIGURA 4.2 - GEOLOGIA REGIONAL

4.2.2.1 - 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 20m 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. Essa mancha faz contatos à montante e à jusante com o solo de recobrimento das rochas cristalinas subjacentes. Na seção transversal da estaca 11, a 165 m à jusante ocorrem, no leito de uma grotá, muitos seixos e blocos angulosos de quartzo e fragmentos de rocha, bem como alguns afloramentos de gnaiss muito alterados e intensamente fraturados com minerais bem orientados de quartzo, feldspato e mica (biotita e muscovita). A atitude de foliação medida é N60°Az/38° SE. Também na seção da estaca 1 + 10 m, 140 m à jusante, no leito da estrada, ocorre um pequeno afloramento, a nível superficial, de gnaiss muito alterado, intensamente fraturado, de cor cinza clara e tons amarelados decorrentes da alteração, de granulação fina, contendo essencialmente quartzo, feldspato e biotita, cuja atitude de foliação, devido a condição do afloramento não foi possível medir. 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 quartzito, 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 m 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 + 10m, 35m 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 + 10m, 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 gnaisse cataclasado 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 gnaisse com indícios de alteração de rocha, e de 0,80 m a 1,20 m a rocha é um gnaisse 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 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); 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).

4.2.2.2 - 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 4.3, 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.

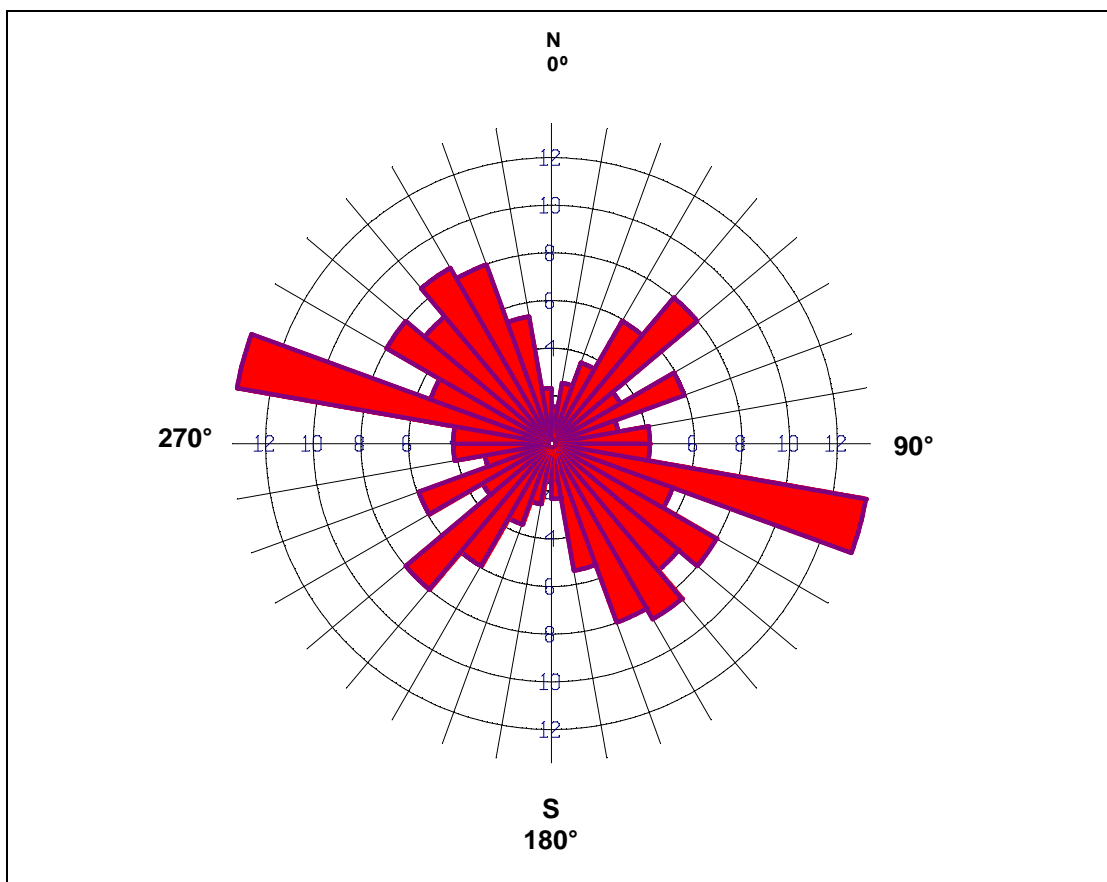


Figura 4.3 – Diagrama de Fraturas para 382 medidas de direções de fraturas

4.2.2.3 - Investigações Geotécnicas no Barramento

4.2.2.3.1 - 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 àPá 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 12,50m. É apresentado no Quadro 4.4, o resumo das sondagens com suas respectivas profundidades, amarração e estaqueamento.

Quadro 4.4 – 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 àPercussão

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 4.5, 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 4.5 – 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 4.6, 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 4.6 – 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.

4.2.2.3.2 - 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.

4.2.2.4 - 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 cujo resumo dos dados são apresentados no Quadro 4.7.

As sondagens a percussão perfizeram uma profundidade total de 10,04 m e mistas um total de 37,20 metros. Estes resultados são apresentados nos Quadros 4.8 e 4.9, respectivamente.

No Anexo 6 – Desenhos apenas à Parte B deste relatório são apresentadas as plantas de locação das sondagens e o perfil longitudinal obtidos através deste estudo.

Quadro 4.7 – 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 4.8 – 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 4.9 – 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
Total		3	10,40	26,80	37,20	-	-

4.2.2.5 - 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, 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 e um volume útil de 40.500,00 m³, distando 700,00 m 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 - Parte B.

4.2.2.5.1 - 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 29,00m de sondagem e na Jazida 02 foram executados 70 poços, perfazendo 101,80m 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 4.10 e 4.11 são apresentados os resumos dos ensaios geotécnicos realizados nas Jazidas 01 e 02.

4.2.2.5.2 - Areal

No Areal 01 foram coletadas amostras para a classificação táctil-visual e para a realização, em laboratório de ensaios de granulometria por peneiramento e permeabilidade com carga constante. O Quadro 4.12 apresenta um resumo dos ensaios do Areal.

Quadro 4.10 - Resumo dos Ensaios 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 4.11 - Resumo dos Ensaios 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	TOTAL	FUROS COLETADOS													
		30	32	35	36	38	41	44	47	50	52	55	57	60	65
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 4.12 - Resumo dos Ensaios Geotécnicos do Areal 01

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

4.2.2.5.3 - Pedreira

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

4.2.3 - Estudos Hidrológicos

4.2.3.1 - 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. No Quadro 4.13 são apresentados os dados característicos da bacia em estudo.

Quadro 4.13 – 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

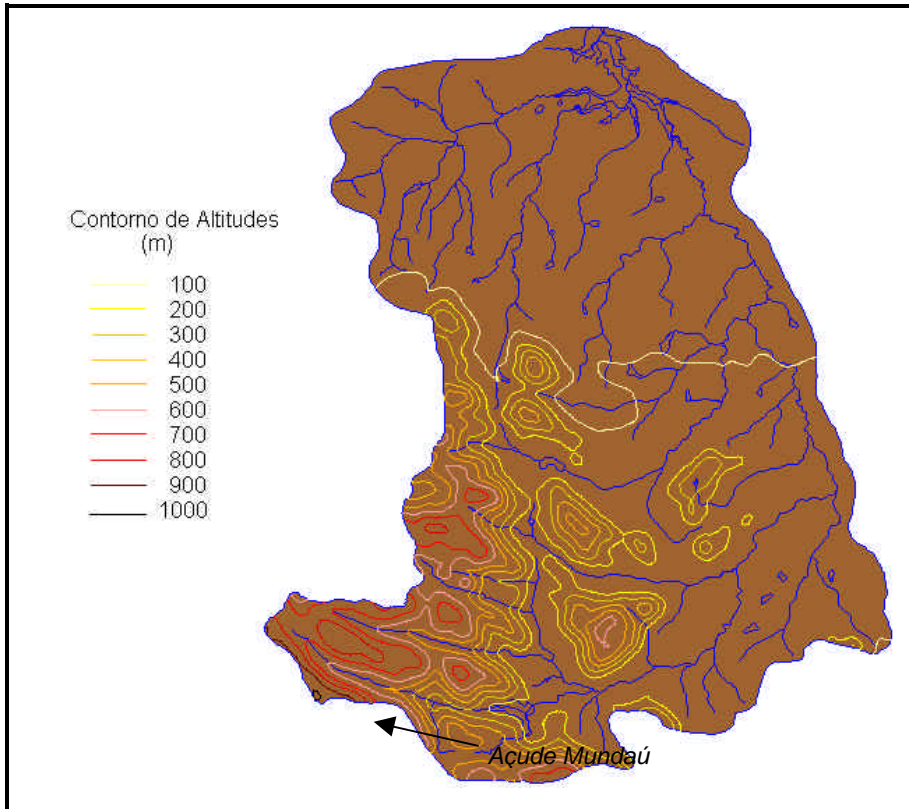
A Figura 4.4 mostra a altimetria da bacia hidrográfica do Açude Público Gameleira. Na mesma figura é possível visualizar a bacia hidráulica do Açude Mundaú a montante do Açude Gameleira, com um volume aproximado de 21,38 hm³.

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 discutidos no subitem 4.2.3.2.4, adiante.

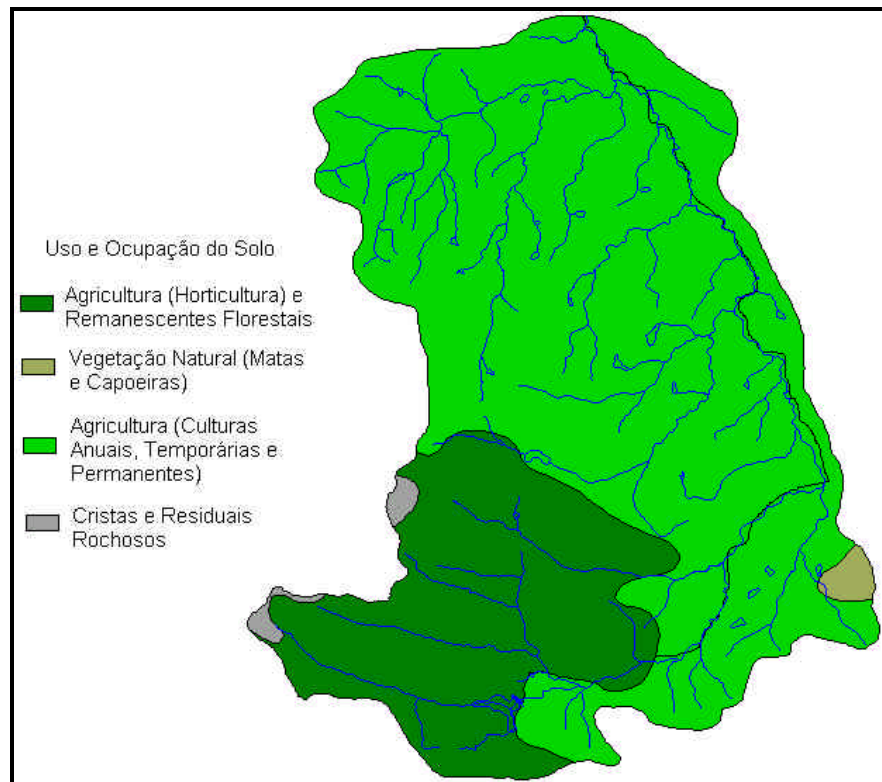
As unidades vegetacionais identificadas na bacia hidrográfica, também objeto de discussão no Capítulo 6, são: Caatinga Arbustiva (densa e aberta); Complexo Vegetacional de Zona Litorânea e Floresta Subcaducifolia Tropical (mata seca e mata úmida).

De acordo com o observado na Figura 4.5, o uso e a ocupação dos solos é predominantemente a agricultura de culturas anuais, temporárias e permanentes.



Fonte: FUNCEME

Figura 4.4 - Altimetria da Bacia do Açude Público Gameleira



Fonte: FUNCEME

Figura 4.5 - Uso e Ocupação do Solo da Bacia do Açude Público Gameleira

4.2.3.2 - 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 4.14, a seguir, apresenta uma síntese dos indicadores do clima da bacia em estudo.

Quadro 4.14 – 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'

4.2.3.2.1 - 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 4.15 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 4.15 - 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 4.16 resume esta análise de freqüência.

Quadro 4.16 - 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 4.17 mostra-se um resumo dos índices nos três níveis (mensal, trimestral e semestral), enquanto que no Quadro 4.18 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 4.17 - 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 4.18 - Análise de Freqüência-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 freqüências observadas. Depois de comparar diversas distribuições, foi escolhida a Log-Pearson III, cujas estimativas para vários períodos de retorno encontram-se no Quadro 4.19.

Quadro 4.19 - Análise de Freqüência - 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

4.2.3.2.2 - 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-freqüência 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, estabeleceu-se uma equação que relaciona intensidade, duração e freqüência para a área de representatividade do aparelho.

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

A desagregação da chuva de 24 horas em chuvas de menores durações consiste nas seguintes etapas de cálculo descritas a seguir:

1. multiplicar a chuva de um dia por 1,10 para obter-se a chuva pontual de 24 horas;
2. determinar a isozona onde está localizado o centro de gravidade da bacia hidrográfica - isozona C para a área em estudo (Figura 4.6);
3. estimar, para os diversos períodos de retorno, a chuva de 1 hora de duração a partir da chuva de 24 horas, através da multiplicação pelo fator R1h;
4. plotar os valores P24h e P1h em papel probabilístico para obtenção de chuvas de durações intermediárias.

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.

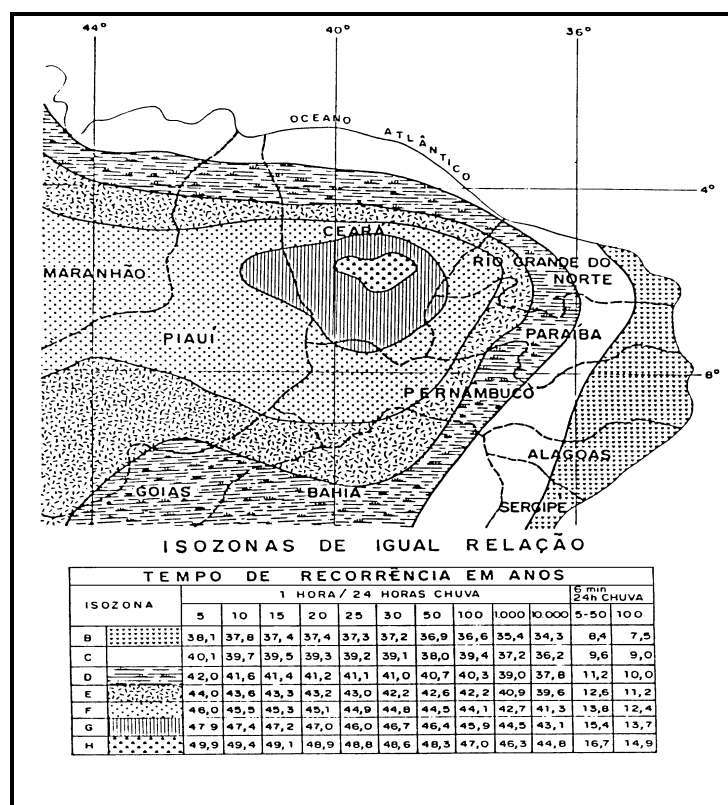
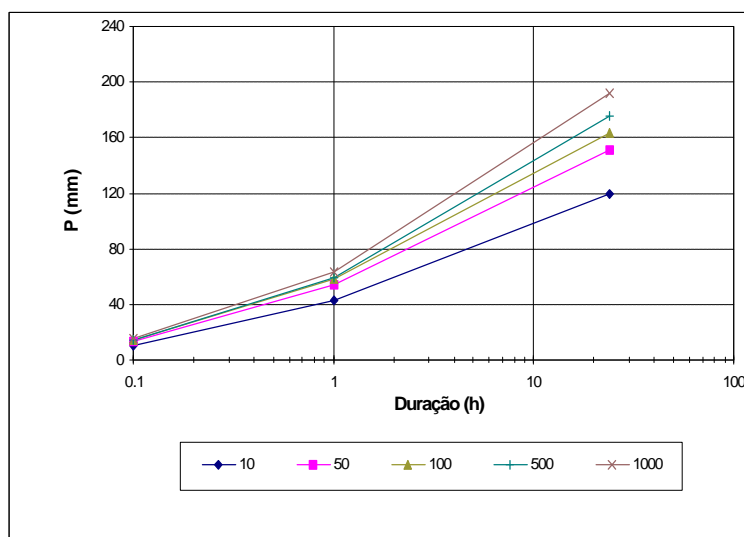
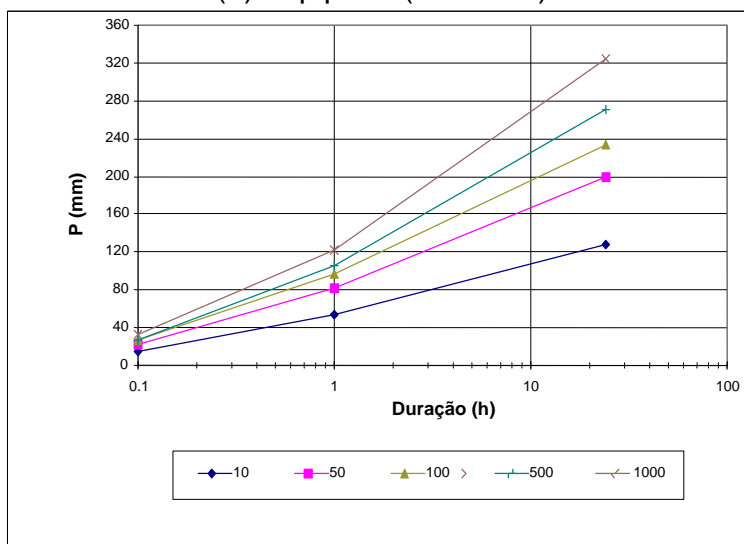


Figura 4.6 – Método das Isozonas de Taborga

Os postos de Itaipoca (2860084) e Uruburetama (2871202) foram escolhidos para a porção norte e sul da bacia. A Figura 4.7 mostra as curvas intensidade-duração-freqüência para diferentes tempos de retorno.



(a) Itaipoca (2860084)



(b) Uruburetama (2871202)

Figura 4.7 - Curvas Intensidade-Duração-Freqüência

4.2.3.2.3 - 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 hietograma adotado baseia-se nas curvas de altura-duração-freqüência obtido nos estudos hidroclimatológicos, sendo ajustado à área da bacia usando a seguinte equação:

$$P_A = P_0 \cdot (1 - W \cdot \log(\frac{A}{A_0}))$$

Onde: $W = 0,15$ (coeficiente regional para zonas áridas e semi-áridas); P_A = Precipitação sobre toda a área; P_0 = Chuva pontual; $A = 519,77 \text{ km}^2$ (área da bacia do Gameleira) e $A = 36,25 \text{ km}^2$ (área da bacia do Açude Mundaú; $A_0 = 25 \text{ km}^2$ (área base para chuva pontual), obtendo-se um fator de redução igual a $0,87(1 - W \cdot \log(A/A_0))$.

O Quadro 4.20 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.

O HEC-1 utiliza estes dados para construir uma distribuição triangular da precipitação, onde é assumido que cada total precipitado para qualquer duração ocorre durante a parte central da tormenta (tormenta balanceada). Alturas correspondentes a 10 e 30 minutos são interpoladas das alturas precipitadas de 5, 15 e 60 minutos através das equações do HYDRO-35 (National Weather Service, 1977):

$$P_{10min} = 0,41 \cdot P_{5min} + 0,59 \cdot P_{15min}$$

$$P_{30min} = 0,51 \cdot P_{15min} + 0,49 \cdot P_{60min}$$

Onde P_n é a precipitação para a duração de n minutos.

Quadro 4.20 - 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 – Itapipoca (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

4.2.3.2.4 - 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:

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

Onde CN varia de 0 a 100 em função dos tipos de solos e de 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

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

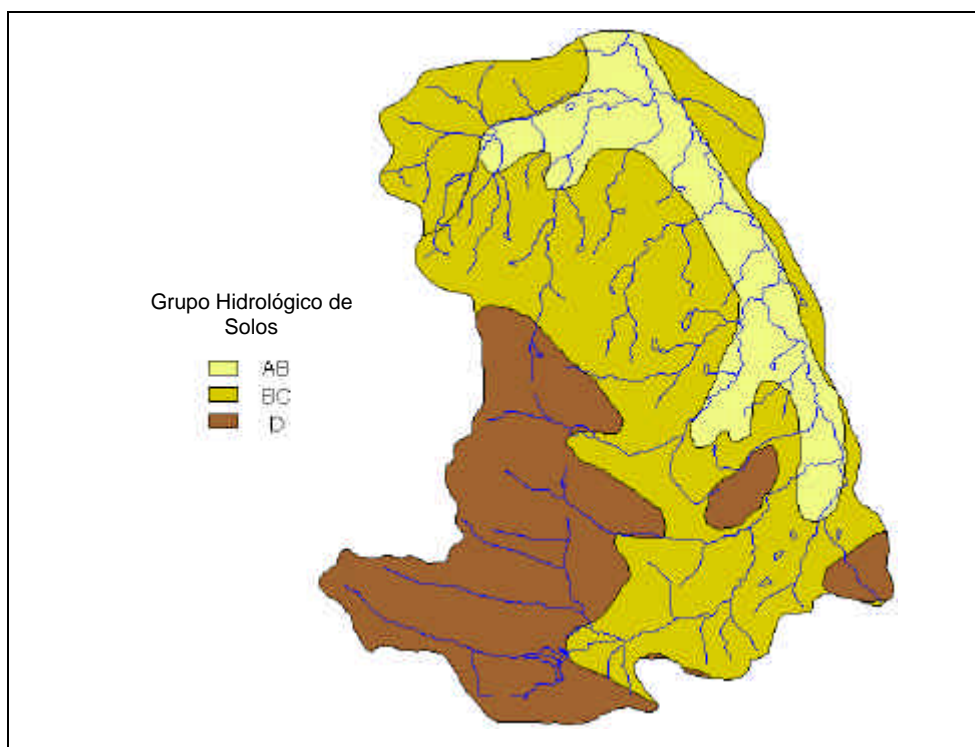
CONDIÇÕES ÚMIDAS

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

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 (ver Figura 4.8). 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.



Fonte: FUNCEME

Figura 4.8 - Grupos Hidrológicos de Solos da Bacia do Açude Gameleira

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.

4.2.3.2.5 - Hidrograma Unitário - SCS

A técnica do hidrograma unitário é usada para transformar a precipitação efetiva em escoamento superficial de uma sub-bacia. Este método foi escolhido por ter sido idealizado para bacias de áreas entre 2,5 e 1.000 km², e por ser construído

exclusivamente a partir de informações hidrológicas. Além disto, este modelo necessita apenas de um parâmetro: o T_{LAG} . Este parâmetro, T_{LAG} , é igual à distância (lag) entre o centro de massa do excesso de chuva e o pico do hidrograma unitário.

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:

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

Onde Q_p = é a vazão de pico (m^3/s), t_p = tempo de pico do hidrograma (h), A = área da bacia em km^2 e Δt = o intervalo de cálculo. No Quadro 4.21 a seguir estão indicados os dados dos hidrogramas de cheia milenar e decamilenar.

Quadro 4.21 – 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:

$$t_{lag} = 0,60 T_c \qquad \text{e} \qquad 1,7 t_p = \Delta t + T_c$$

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 4.9 e 4.10 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.

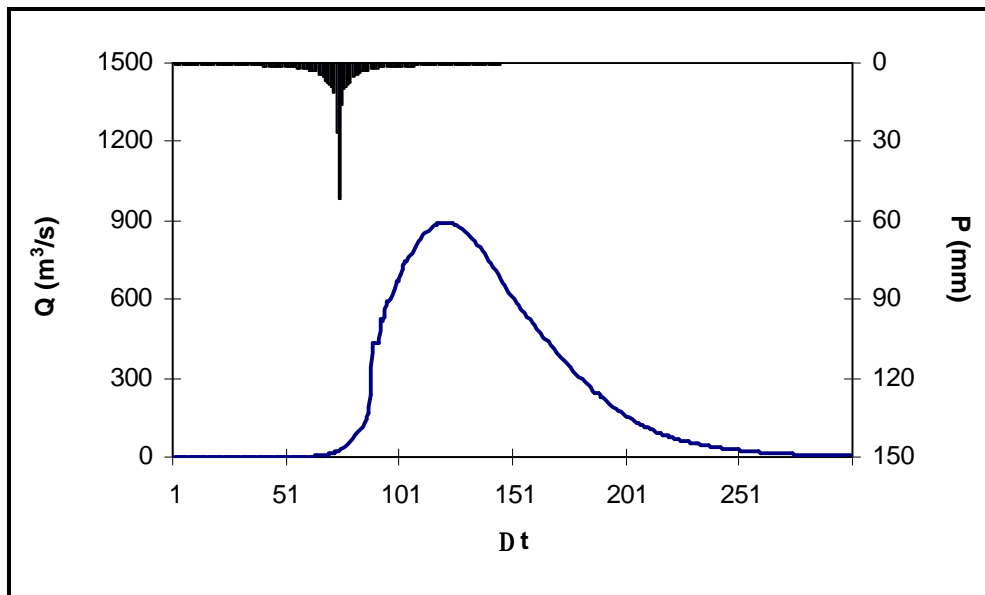


Figura 4.9 - Hidrograma Total Afluente - Bacia 519,77 km² (Tr = 1.000 anos)

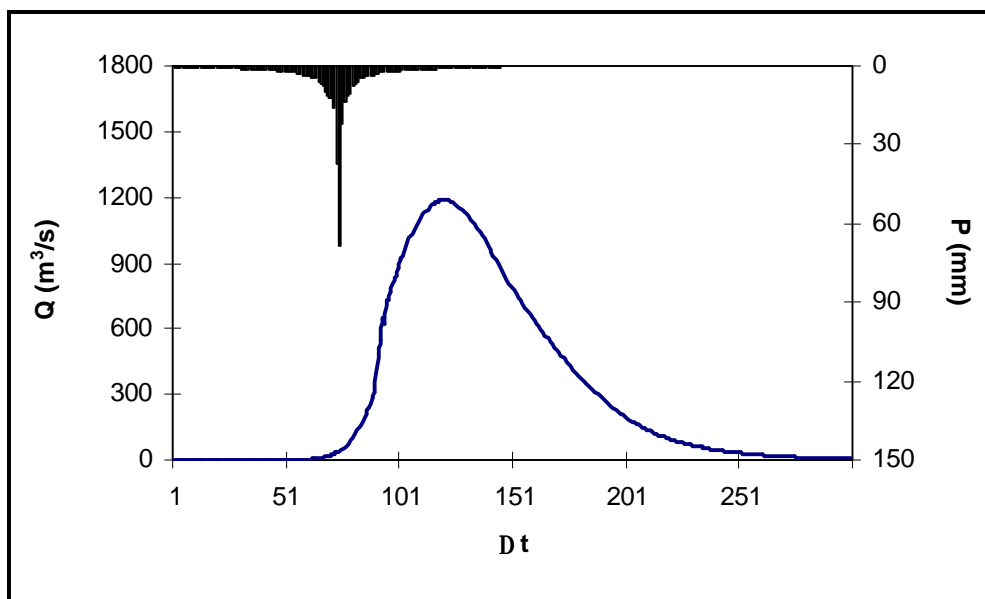


Figura 4.10 - Hidrograma Total Afluente - Bacia 519,77 km² (Tr = 10.000 anos)

4.2.3.3 - Curvas de Regulação do Reservatório

A importância do estudo da capacidade de regularização de um reservatório está ligada ao conhecimento das mudanças temporais e espaciais dos deflúvios naturais, visando o atendimento das demandas da sociedade. Busca-se aqui avaliar o

tamanho que deve ser a obra de maneira que ganhos em regularização de águas justifiquem os investimentos a serem realizados.

Na determinação das curvas de regulação do reservatório 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.

4.2.3.3.1 - Resultados

As características do escoamento estabelecidas no PERH (1992) foram utilizadas aqui para a geração de séries sintéticas de vazão, são: lâmina média escoada: 194 mm; volume afluyente 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).

Para aplicação dos dois métodos faz-se necessário a determinação do fator de forma α , lâmina evaporada e fator adimensional de evaporação e capacidade. No caso do fator adimensional de capacidade, este é variável uma vez que se pretende analisar o ganho na regularização em função do aumento da capacidade.

No Quadro 4.22 apresenta-se o percentual e seu valor correspondente dos volumes regularizados, evaporados e sangrados para o reservatório a montante do açude Gameleira.

Quadro 4.22 – Volumes Evaporado, Sangrado e Liberado, Vazão Regularizada com 90% de Garantia para o Açude a Montante do Açude Gameleira

K (hm ³)	F _k =K/m	%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 4.23 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 4.11 apresenta as curvas de regulação para o reservatório Gameleira, que nada mais é que a graficação dos valores apresentados no Quadro 4.23.

A análise da Figura 4.11 e dos dados apresentados no Quadro 4.23 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 4.23 - Estudo Incremental de Capacidades do Açude Público

Cota (m)	K (hm ³)	fk=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

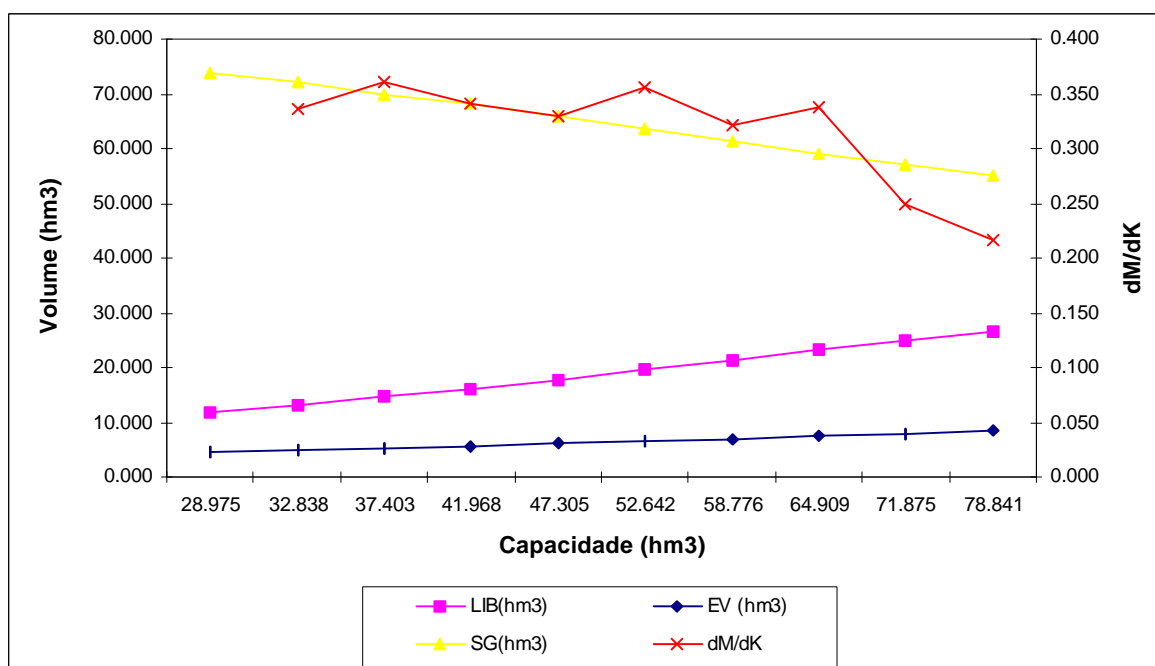


Figura 4.11 - Curvas de Regulação do Reservatório Gameleira – Resolução direta da equação do balanço hídrico

4.2.3.4 - 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 $52,6 \text{ hm}^3$ ($f_k = 0,61$) pelas condições físicas do local, correspondente a cota de 37 m.

4.2.3.5 - Análise Econômica

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

- variação do custo anual do m^3 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 m^3 de água regularizada com 90% de garantia, em função da cota de soleira do reservatório para um período de 30 anos a uma taxa de 8%;
- variação do ganho em unidades de volume regularizado por unidade de volume acrescido na capacidade do reservatório (dM/dK).

A análise dos resultados da Figura 4.12 mostra que:

- o custo anual do m^3 regularizado variou entre R\$ 0,010 (cota 35 m) e R\$ 0,0006 (cota 38 m).
- o custo anual do m^3 de acumulação variou entre R\$ 0,004 (cota 35 m) e R\$ 0,002 (cota 38 m).

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

Apesar de tanto o custo anual do m^3 regularizado como também de custo anual do m^3 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 = 41,00m) sugere-se a adoção da cota de soleira = 37 m (volume de armazenamento = $52,6 \text{ hm}^3$).

4.2.3.7 - Dimensionamento do Sangradouro

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

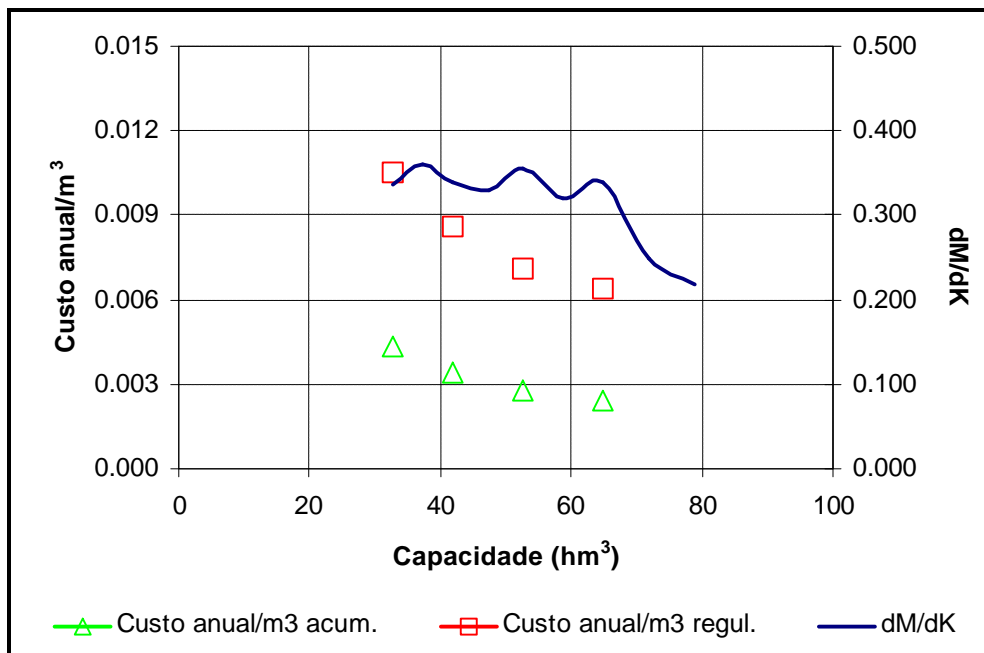


Figura 4.12 - Análise hidrológico-econômica para seleção da capacidade do Açude Público Gameleira

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.

4.2.3.8 - 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:

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

4.2.3.9 - 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 4.24, usando-se como hidrograma de projeto aquele associado ao tempo de retorno de 1.000 e 10.000 anos. A Figura 4.13 abaixo mostra para o tempo de retorno $T_r=1.000$ anos, o hietograma 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 4.14.

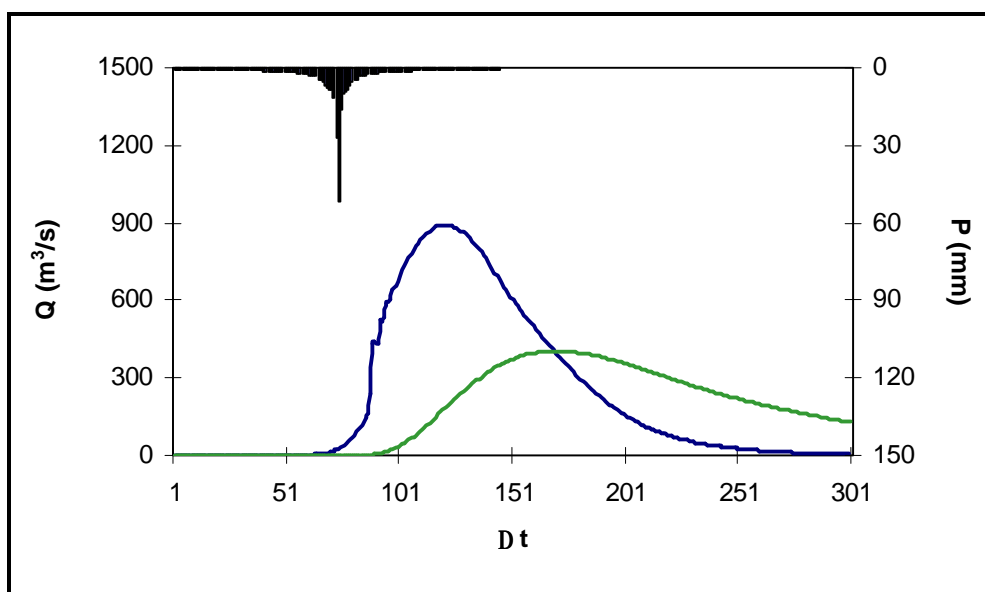


Figura 4.13 - Hidrogramas de Entrada e de Saída do Reservatório Gameleira - $T_r=1.000$ anos. Canal Escavado em Rocha. Cota 37 m. L = 80, 100 e 120

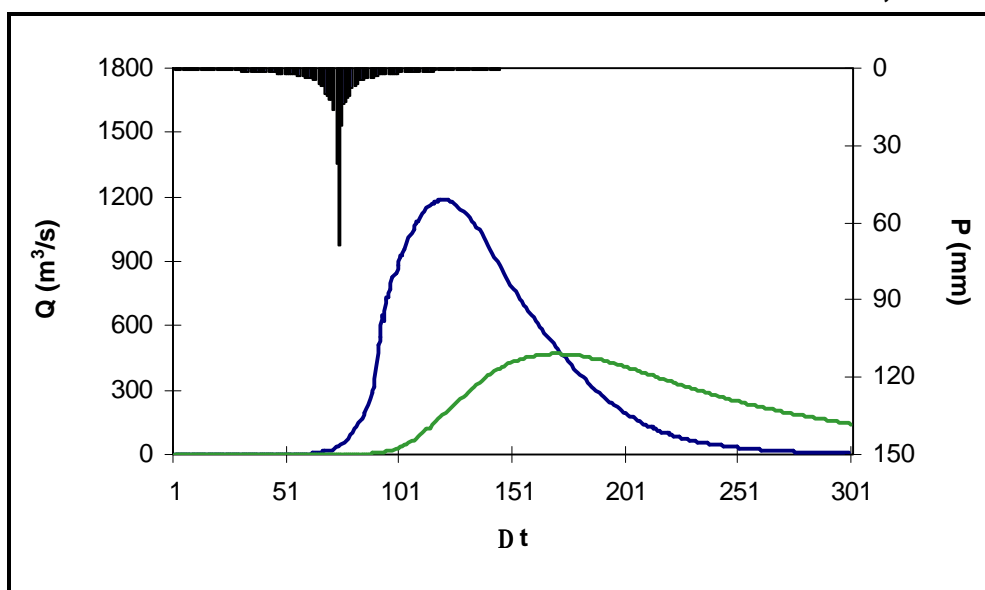


Figura 4.14 - Hidrogramas de Entrada e de Saída do Reservatório Gameleira - $T_r=10.000$ anos. Canal Escavado em Rocha. Cota 37 m. L = 80, 100 e 120

Quadro 4.24 - Resultado da simulação acima descrita

L (m)	Q _{out} (m ³ /s)	Cota (m)	Lâmina (m)
Escavado em Rocha: Z_w = 37 m			
Tr = 1.000 anos - Q_{in} = 893 m³/s			
120	405	38,80	1,80
Tr = 10.000 anos - Q_{in} = 1.186 m³/s			
120	469	38,98	1,98

L = Largura do Sangradouro Z_w = cota da soleira do sangradouro
 Q_{in} = Vazão afluyente ao reservatório Q_{out} = Vazão de saída (sangradouro)

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 4.25, usando-se como hidrograma de projeto aquele associado ao tempo de retorno de 1.000 e 10.000 anos. A Figura 4.15 mostra, para o tempo de retorno Tr=1000 anos, o hietograma 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 4.16.

Quadro 4.25 - Resultado da simulação acima descrita

L (m)	Q _{out} (m ³ /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} = 1.186 m³/s			
100	524	38,8	1,8
130	591	38,7	1,7
150	627	37,6	1,6

L = Largura do Sangradouro Z_w = cota da soleira do sangradouro
 Q_{in} = Vazão afluyente ao reservatório Q_{out} = Vazão de saída (sangradouro)

4.3 - CADASTRO RURAL

Os dados do cadastro rural são apresentados no Anexo 2 apenso à Parte B deste documento.

4.4 - PROJETO TÉCNICO

4.4.1 - 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.

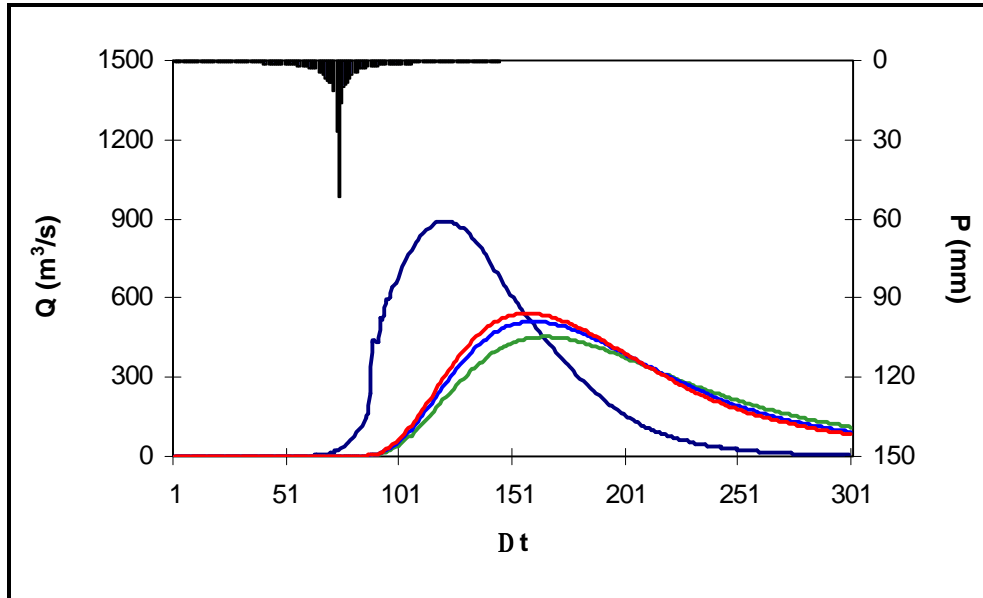


Figura 4.15 - Hidrogramas de Entrada e de Saída do Reservatório Gameleira – Tr=1.000 anos. Perfil Creager. Cota 37 m. L = 100, 130 e 150

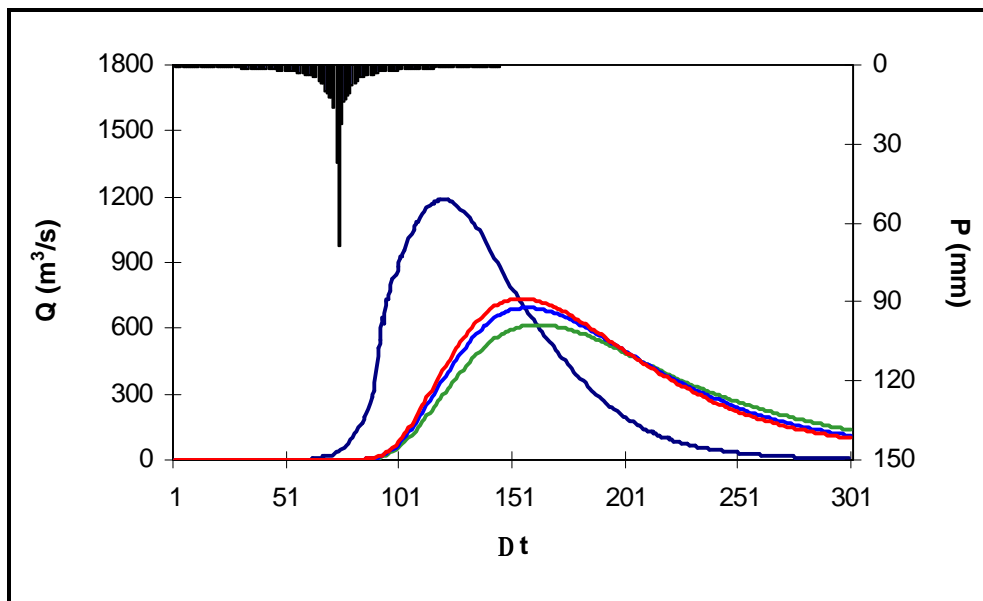


Figura 4.16 - Hidrogramas de Entrada e de Saída do Reservatório Gameleira - Tr=10.000 anos. Perfil Creager. Cota 37 m. L = 100, 130 e 150

4.4.1.1 - Prognóstico Sobre a Evolução da Área

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 resultando num sobreuso 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.

A seguir é feito um breve relato das etapas que antecederam a escolha final do local e do tipo de barragem. Essas fases aconteceram no decorrer dos estudos preliminares, onde foi feita a escolha do eixo que seria estudado e na preparação do ante-projeto onde foi definido o tipo de barragem.

4.4.1.2 - Alternativas Locacionais do Barramento

Utilizando-se as fotografias aéreas do SACS – Serviço Aerototogramétrico Cruzeiro do Sul, pertencente ao arquivo da 2ª DR/DNOCS (Diretoria Regional do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), na escala de 1:25.000, foi possível desenvolver uma análise fotointerpretativa dos locais barráveis, e a elaboração do “over-layer” correspondente, o qual foi “scaneado” e vetorizado em computador, obtendo-se uma planta na mesma escala, com formato mais realístico e a identificação de locais possíveis de 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 4.1, 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 1.000m, 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 seria 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 eixo apresenta algumas desvantagens, tais como: menor volume de armazenamento, 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 mesmos, praticamente apresentam a mesma população atingida com a formação do lago pois as áreas a serem desapropriadas seriam aproximadamente as mesmas.

EIXO – 3

O Eixo – 3, situado na localidade de Cemoaba, barra o rio Mundaú, a 15,0 km a montante do Eixo - 1. Esta alternativa de eixo está posicionada a 8,0 km de CE-354 e a 19,0 km da cidade 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 1.200m de comprimento para uma altura de 15,0m, 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 4.26 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 sangradouros. Em termos comparativos, considerou-se estes três itens, por representarem a quase totalidade dos custos de implantação de barragens.

O Quadro 4.27 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.

4.4.1.3 - Alternativa Locacional Escolhida

A Barragem Gameleira represarà o rio Mundaú, a jusante da Fazenda Mala, na localidade de Gameleira, sendo escolhida a alternativa do Eixo - 1, por ser a mais 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.

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 geotécnicas e geológicas do sítio escolhido (Eixo - 1) são as mais favoráveis.

Quadro 4.26 – 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	
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	

Quadro 4.27 – 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
SANGRADOURO / 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
SANGRADOURO / 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
SANGRADOURO / 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

4.4.1.4 - 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 e geológicos-geotécnicos. A realização destes estudos forneceu as informações necessárias ao desenvolvimento do projeto, com ênfase na determinação do seu *ótimo locacional*.

4.4.2 - Anteprojeto da Barragem

O anteprojeto da Barragem foi elaborado a partir da apresentação de soluções técnicas alternativas para os diversos tipos de possíveis maciços, a comparação destas alternativas e finalmente a escolha da barragem, a qual melhor se adequasse às condições naturais encontradas, levando-se em conta os custos e as finalidades da obra.

4.4.2.1 - 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, mostradas nas figuras 4.17 e 4.18.

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.

SEÇÃO TIPO - ENROCAMENTO

ESC: 1/200

EIXO DA BARRAGEM=41,00

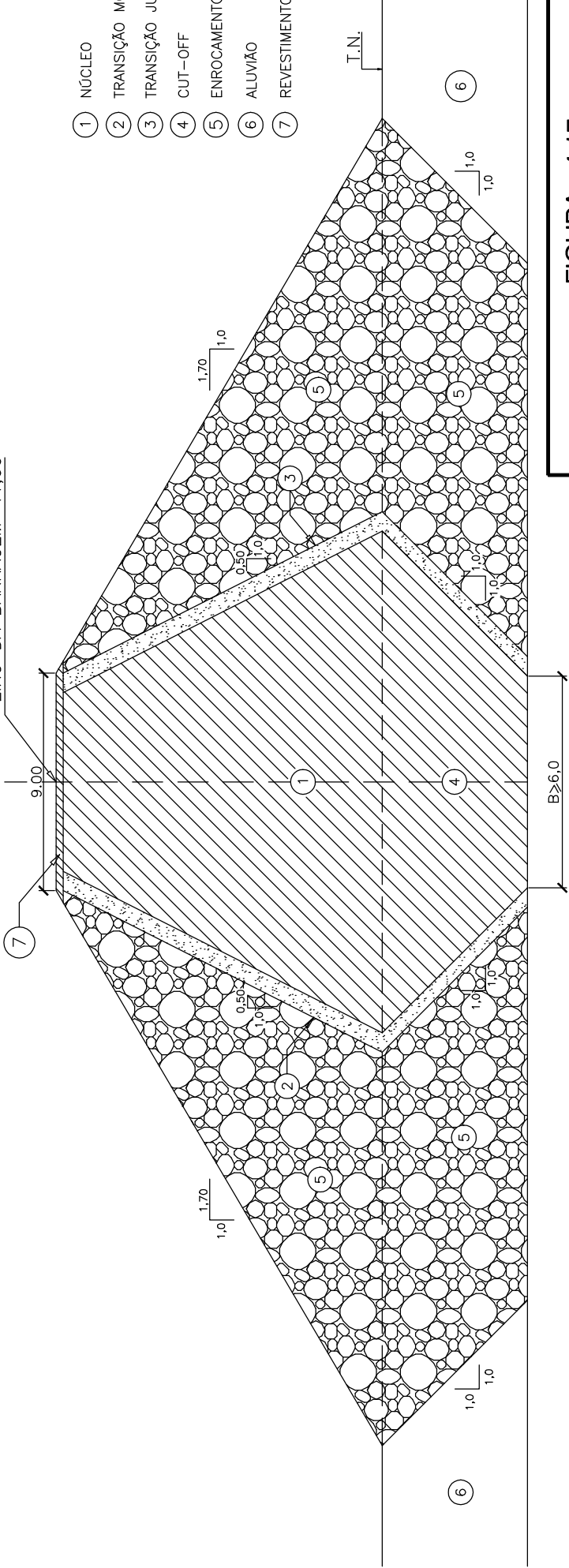


FIGURA - 4.17
SEÇÃO TIPO-1 ENROCAMENTO
BARRAGEM GAMELEIRA

ESCALA:

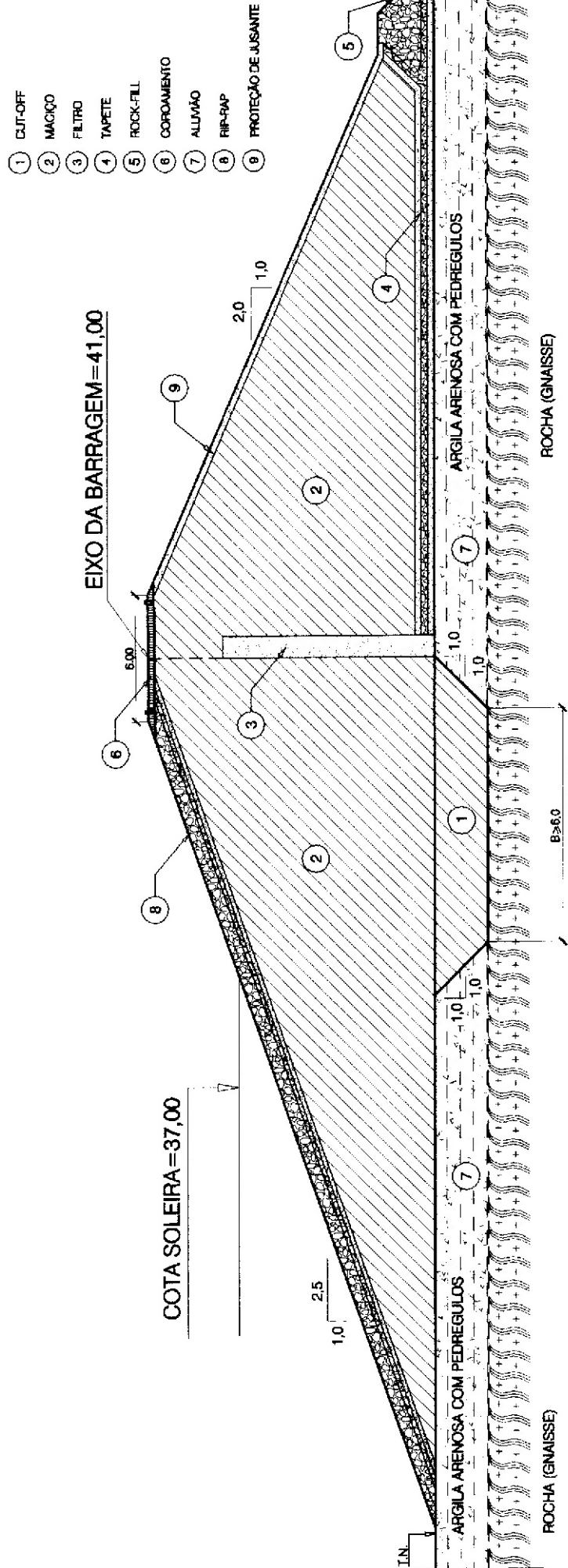
SEM ESCALA

DATA:

DEZ/02

SEÇÃO TIPO - HOMOGÊNEA DE TERRA

ESC: 1/200



- ① CUT-OFF
- ② MACIÇO
- ③ FILTRO
- ④ TAPETE
- ⑤ ROCK-FILL
- ⑥ COROAMENTO
- ⑦ ALUVIÃO
- ⑧ RIP-RAP
- ⑨ PROTEÇÃO DE AJSANTE

FIGURA - 4.18
SEÇÃO TIPO-1 HOMOGÊNEA DE TERRA
BARRAGEM GAMELEIRA

ESCALA: SEM ESCALA DATA: DEZ/02

Espaldar de montante construído com material pétreo proveniente da pedreira P-01; espaldar de jusante construído com material pétreo proveniente da escavação do sangradouro e da pedreira 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 jazida 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).

O orçamento da Barragem do Açude Público Gameleira com maciço em enrocamento é apresentado no Quadro 4.28, e com maciço de terra no Quadro 4.29.

Quadro 4.28 – Orçamento da Barragem Tipo 1 – Enrocamento

ITEM	DESCRIÇÃO	FONTE	UNID	QUANT.	CUSTO (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1.	BARRAGEM					
1.1	FUNDAÇÃO					
1.1.1	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 200 M (NÚCLEO)	SRH/CE	m ³	10.300,00	2,24	23.072,00
1.1.2	ESCAVAÇÃO E CARGA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 6 KM	SRH/CE	m ³	12.230,00	14,63	178.924,90
1.1.3	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA DA FUNDAÇÃO, COM REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO	SRH/CE	m ³	22.190,00	6,68	148.229,20
1.1.4	COMPACTAÇÃO DE ATERRO EM BARRAGENS – RANDON	SRH/CE	m ³	22.190,00	1,10	24.409,00
1.1.5	COMPACTAÇÃO EM BARRAGENS – MATERIAL ARGILOSO	SRH/CE	m ³	10.300,00	1,17	12.051,00
1.2	MACIÇO					
1.2.1	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 200 M (NÚCLEO)	SRH/CE	m ³	60.715,00	2,24	136.001,60
1.2.2	ESCAVAÇÃO E CARGA EM MATERIAL DE 3ª CATEGORIA ATÉ 6 KM (ESPAIDARE)	SRH/CE	m ³	91.060,00	14,63	1.332.207,80
1.2.3	COMPACTAÇÃO DE ATERRO EM BARRAGENS – RANDON	SRH/CE	m ³	91.060,00	1,10	100.166,00
1.2.4	COMPACTAÇÃO EM BARRAGENS – MATERIAL ARGILOSO	SRH/CE	m ³	60.715,00	1,17	71.066,55
CUSTO TOTAL						2.026.098,05

Quadro 4.29 – Orçamento da Barragem Tipo 2 – Terra Homogênea

ITEM	DESCRIÇÃO	FONTE	UNID	QUANT.	CUSTO (R\$)	
					UNITÁRIO	TOTAL
1.	BARRAGEM					
1.1	FUNDAÇÃO					
1.1.1	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA ATÉ 200 M	SRH/CE	m ³	10.432,00	2,24	23.367,68
1.1.2	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA DA FUNDAÇÃO, COM REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO, COM BOTA-FORA DE 300 M	SRH/CE	m ³	10.432,00	5,58	58.210,56
1.1.3	COMPACTAÇÃO MECÂNICA E CONTROLE (100% PROCTOR NORMAL)	SRH/CE	m ³	10.432,00	1,10	11.475,20
1.2	MACIÇO					
1.2.1	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	SRH/CE	m ³	535.824,00	2,24	354.860,80
1.2.2	COMPACTAÇÃO MECÂNICA E CONTROLE (100% PROCTOR NORMAL)	SRH/CE	m ³	535.824,00	1,10	174.262,00
CUSTO TOTAL						622.176,24

4.4.2.2 - 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 pedreira. 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 argilosas, 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.

4.4.2.3 - 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:

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

2^o) 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 kg/cm² 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 m, 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 da Parte B deste relatório 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.

4.4.3 - 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.

4.4.3.1 - Estrutura de Benefícios

O Açude Público Gameleira conforme já observado, trata-se de um equipamento com fins de uso múltiplos, a ser construído no município de Itapipoca, localizado na região litorânea Norte do Estado.

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 itapipoquense, em época 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 rural - 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.

4.4.3.2 - 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.

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

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

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

Como alternativa à hipótese de avaliação dos custos/benefícios resultantes da avaliação das perdas que deixariam de existir com a construção do barramento,

afigura-se bem mais operacional o exercício de um processo de indenização com base nos valores de mercado das propriedades afetadas, suas benfeitorias além das terras virgens.

Os reassentamentos, urbano ou rural, obedecem uma conformidade com o contexto socioeconômico onde ocorrem e de acordo com as características espaciais onde são concebidos e implantados. No caso do Açude Público Gameleira, ainda não foram observados níveis elevados de insatisfação, sobretudo nos critérios de avaliação das propriedades e benfeitorias. Esse clima de relativa tranquilidade vigente, é um fato pouco usual, dada a impossibilidade de se produzir avaliações que satisfaçam universalmente a todos. O sentimento da maioria, deliberadamente favorável a construção da barragem, parece ser o melhor indicador dos benefícios sociais advindos da sua construção.

Em síntese, na análise de custo/benefício é levada em conta a sociedade em seu conjunto, o bem-estar de uma sociedade definida, e não o de qualquer uma de suas partes. Com a presente análise qualitativa, tentou-se demonstrar, a luz do instrumental de custo/benefício a importância da construção da barragem em análise. Trata-se de um empreendimento com objetivos múltiplos, que atenderá a demanda por água no setor primário tradicional, gerando ainda oportunidades de uma renovação agrícola, cultural e social, caso sejam implantados projetos de irrigação com culturas voltadas aos grandes mercados vicinais. Cabe rememorar que, sem a prática de um 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.

4.4.4 - Uso, Benefício e Aproveitamento do Reservatório

4.4.4.1 - 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 relocadas 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.

4.4.4.2 - 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. Não é um fato incomum em períodos de seca, observar-se comunidades alistadas em frentes de trabalho de emergência e recebendo cestas básicas, mesmo observando um imenso espelho d'água, localizado alguns quilômetros adiante. Assim, faz-se necessário tanto a implantação de projetos de irrigação, quanto o treinamento da população local, através de um 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 menos de 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.

A taxa de ocupação da força de trabalho em Fortaleza apresentou uma tendência de queda no período compreendido entre janeiro e abril de 96. Comparativamente com o mesmo período do ano passado, observa-se que houve uma deterioração das condições de oferta de trabalho em 96. As taxas registradas ao longo do primeiro semestre de 95, foram bem superiores às registradas no presente ano. Essa realidade, embora recente, já demonstrava um prenúncio da crise atual, magnificada pelas mudanças na conjuntura internacional e pelas necessidades de

ajuste impostas à economia doméstica, no seu início de inserção nos mercados globalizados. A repercussão desses fatores externos sobre a economia cearense nem de longe são desprezíveis, sobretudo quando se considera a vigência de um ano de estiagem plena.

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.

O mercado doméstico carece de informações, objetivas e didáticas, sobre os vários elos da cadeia agro-alimentar, indo desde o acesso aos insumos agroquímicos, até a transformação dos produtos e sua comercialização. Não se faz agricultura moderna sem tecnologias efetivas, extensionistas qualificados e em condições de atender as necessidades e possibilidades dos produtores. O produtor rural brasileiro, considerando-se seu perfil socioeconômico e cultural, independentemente da região em que atue, precisa ser bem mais competitivo e atento aos níveis de rentabilidade do seu investimento. Sim, a agropecuária enquanto setor econômico, há muito deixou de ser uma atividade aleatória e de sobrevivência, para transformar-se numa atividade econômica onde a competitividade é acirrada e de elevado risco, como ainda a Taxa Interna de Retorno (TIR) sobre os investimentos realizados, mostra-se uma preocupação constante para toda categoria de investidores no domínio do "agrobusiness".

4.4.4.3 - Utilização Múltipla do Reservatório

Conforme anteriormente observado, a Barragem 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.

4.5 - INTERFERÊNCIA COM SISTEMAS LOCAIS

4.5.1 - 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.

4.5.2 - 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.

4.5.3 - 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.

4.5.4 - 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.

4.5.5 - 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.

4.5.6 - 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.

4.5.7 - 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 perenifólia.

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 a 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 aquelas 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.

5 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

5 – LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

5.1 - 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 Nº^s 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⁾, CEPAC⁽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

(1) Órgãos extintos

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

origem agrícola, urbana, recreativa e etc.); reflorestamento em terrenos próprios ou de terceiros, disciplinamento do uso das águas do reservatório (a montante e a jusante); uso dos solos em terrenos próprios ou de terceiros, com influência sobre o reservatório; manutenção do reservatório e de suas infra-estruturas.

O Governo Municipal de 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.

5.2 - 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.

5.2.1 - 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.
 - § 2°. 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.
 - § 3°. 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.
-
- § 5°. São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

5.2.2 - Principais Diplomas Federais

5.2.2.1 - 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 N° 4.717, DE 29 DE JUNHO DE 1968 - Regula a ação popular.
- LEI N° 6.513, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1977 - Dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de locais de Interesse Turístico; sobre o inventário com finalidades turísticas dos bens de valor cultural e natural; acrescenta o inciso ao artigo 2° da Lei n° 4.132, de 10 de setembro de 1962; altera a redação e acrescenta dispositivo à Lei n° 4.771, de 29 de junho de 1965; e dá outras providências.
- LEI N° 6.766, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979 - Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.
- LEI N° 6.803, DE 02 DE JUNHO DE 1980 - Dispõe sobre diretrizes para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição e dá outras providências (alterada pela Lei N° 7.804, de 18 de julho de 1989).
- LEI N° 6.902, DE 27 DE ABRIL DE 1981 - Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências (alterada pela Lei n° 7.804, de 18 de julho de 1989).
- LEI N° 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências (alterada pela Lei N° 7.804, de 18 de julho de 1989).
- LEI N° 7.347, DE 24 DE JULHO DE 1985 - Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado) e dá outras providências.
- LEI N° 7.735, DE 14 DE ABRIL DE 1987 - Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios.
- LEI N° 7.735, 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 Nº 7.803, DE 16 DE JULHO DE 1989 - Altera a redação da Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as leis Nºs 6.535, de 15 de junho de 1978 e 7.511, de julho de 1986.
- LEI Nº 7.804, DE 18 DE JULHO DE 1989 - Altera a Lei Nº 6.803, de 02 de junho de 1980; a Lei Nº 6.902, de 21 de abril de 1981; a Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981; a Lei Nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989; e dá outras providências.
- LEI Nº 7.886, DE 20 DE NOVEMBRO DE 1989 - Regulamenta o artigo 43 do “Ato das Disposições Constitucionais Transitórias” e dá outras providências.
- LEI Nº 8.028, DE 12 DE ABRIL DE 1990 - Altera a Lei Nº 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.

5.2.2.2 - 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 Nº 28.481, DE 07 DE DEZEMBRO DE 1940 - Dispõe sobre a poluição das águas.
- DECRETO Nº 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 Nº 289, DE 28 DE FEVEREIRO DE 1967 - Cria o Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal - IBDF (integrante da administração descentralizada do Ministério da Agricultura).
- DECRETO Nº 303, DE 28 DE FEVEREIRO DE 1967 - Cria o Conselho Nacional de Controle da Poluição Ambiental e dá outras providências.
- DECRETO Nº 73.030, DE 30 DE OUTUBRO DE 1973 - Cria, no âmbito do Ministério do Interior, a Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA.
- DECRETO-LEI Nº 1.413, DE 14 DE AGOSTO DE 1975 - Dispõe sobre o Controle da Poluição do Meio Ambiente provocada por atividades industriais.

- DECRETO Nº 76.389, DE 03 DE OUTUBRO DE 1975 - Dispõe sobre as medidas de controle da poluição industrial de que trata o Decreto-lei Nº 1.413, de 14.08.75, e dá outras providências.
- DECRETO Nº 77.775, DE 08 DE JUNHO DE 1976 - Regulamenta a Lei Nº 6.225, de 14.07.75.
- DECRETO Nº 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 Nº 86.176, DE 06 DE JULHO DE 1981 - Regulamenta a Lei Nº 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 Nº 86.028, DE 27 DE AGOSTO DE 1981 - Institui em todo Território Nacional a Semana Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
- DECRETO Nº 88.351, DE 01 DE JUNHO DE 1983 - Regular a Lei Nº 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 Nº 88.783, DE JUNHO DE 1983 - Regulamenta o Decreto-Lei Nº 2.032/83.
- DECRETO Nº 89.336, DE 31 DE JANEIRO DE 1984 - Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, e dá outras providências.
- DECRETO Nº 89.532, DE 06 DE ABRIL DE 1984 - Acrescenta incisos ao Art.37, do Decreto Nº 88.351, de 10 de junho de 1983, que regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente.
- DECRETO Nº 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. 2º, 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 N° 99.274, DE 06 DE JUNHO DE 1990 - Regulamenta a Lei N° 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.

- DECRETO Nº 1.523, DE 13 DE JUNHO DE 1995 - Altera os artigos 50 e 60, 100 e 110 do Decreto Nº 99.274, de 06 de junho de 1990, que regulamenta as Leis Nºs. 6.912, de 27 de abril de 1981 e 6.938, de 31 de agosto de 1980, e dá outras providências.
- DECRETO Nº 1.542, DE 27 DE JUNHO DE 1995 - Altera o artigo 5º do Decreto Nº 99.274, de 6 de junho de 1990, que regulamenta as Leis Nºs 6.902, de 27 de abril de 1981, e 6.938 de 31 de agosto de 1981.
- DECRETO Nº 2.120 - DE 13 DE JANEIRO DE 1997 - Dá nova redação aos artigos 5º, 6º, 10º e 11º do Decreto Nº 99.274, de 6 de junho de 1990, que regulamenta as Leis Nºs. 6.902, de 27 de abril de 1981, e 6.938, de 31 de agosto de 1981.
- DECRETO Nº 4.340 - DE 22 DE AGOSTO DE 2002 – Regulamenta a Lei Nº 9.985 de 18 de Julho de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

5.2.2.3 - Medida Provisória

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

5.2.2.4 - 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.

5.2.2.5 - 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.

5.3 - LEGISLAÇÃO ESTADUAL

5.3.1 - 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.

- § 2°. 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.
- § 3°. 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 agrônomicas;
- XV - Definir as áreas destinadas a reservas florestais, criando condições de manutenção, fiscalização, reflorestamento e investimento em pesquisas, sobretudo na Chapada do Araripe;
- XVI - Proibir, no território do Estado, a estocagem, a circulação e o livre comércio de alimentos ou insumos contaminados por acidentes graves de qualquer natureza, ocorridos fora do Estado;

- XVII - Implantar delegacias policiais especializadas na prevenção e combate aos crimes ambientais;
- XVIII - Desenvolver estudos e estimular projetos, visando à utilização de fontes naturais de energia e à substituição de combustíveis atualmente utilizados em indústrias e veículos por outros menos poluentes;
- XIX - Embargar a instalação de reatores nucleares, com exceção daqueles destinados exclusivamente à pesquisa científica e de uso terapêutico, cuja localização e especificação serão definidas em lei;
- XX - Proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos;
- XXI - Registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território, autorizadas pela União, ouvidos os municípios.
- **Art. 260.** O processo de planejamento para o meio ambiente deverá ocorrer de forma articulada entre Estado, Municípios e entidades afins, em nível federal e regional.
- **Parágrafo Único.** O sistema estadual de meio ambiente orientar-se-á para a recuperação, preservação da qualidade ambiental, visando o desenvolvimento socioeconômico, dentro de parâmetros a serem definidos em lei ordinária que assegurem a dignidade humana e proteção à natureza.
- **Art. 261.** Os resíduos líquidos, sólidos, gasosos ou em qualquer estado de agregação de matéria, provenientes de atividades industriais, comerciais, agropecuária, domésticas, públicas, recreativas e outras, exercidas no Estado do Ceará, só poderão ser despejados em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas existentes no Estado, ou lançadas à atmosfera ou ao solo, se não causarem ou tenderem a causar poluição.
- **Art. 262.** Será prioritário o uso de gás natural por parte do sistema de transporte público.

- **Art. 263.** O Estado e os Municípios deverão promover educação Ambiental em todos os níveis de ensino, com vistas à conscientização pública da preservação do meio ambiente.
- **Art. 264.** Para licitação, aprovação ou execução de qualquer obra de atividade pública ou privada potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, e/ou que comporte risco para a vida e qualidade de vida, é obrigatória, nos termos da lei estadual, a realização de estudo prévio de impacto ambiental, com a publicação do respectivo relatório conclusivo do estudo no Diário Oficial do Estado.
- **§ 1º.** A lei estabelecerá os tipos de obra ou atividades que podem ser potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente e/ou que comportem risco à vida e à qualidade de vida, e disporá sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente, órgão subordinado diretamente ao Governador do Estado, em que é garantida a participação da comunidade através das entidades representativas de classe de profissionais de nível superior das áreas de engenharia, arquitetura, agronomia, biologia, medicina e direito.
- **§ 2º.** Só será licenciada, aprovada ou executada a obra ou atividade, cujo relatório conclusivo de estudo prévio de que trata o caput deste artigo, apreciado pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente, for favorável à licitação, aprovação ou execução.
- **Art. 265.** A política de desenvolvimento urbano, executada pelos Poderes Públicos Estadual e Municipal, adotarà, 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".

5.3.2 - Relação e Discriminação da Legislação Estadual

5.3.2.1 - 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.

5.3.2.2 - 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 Nºs 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.

5.3.2.3 - 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.

5.4 - LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

5.4.1 - 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.

5.4.2 - 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 frequentar, 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.

6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1 - METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Para composição do diagnóstico dos fatores abióticos (clima, geomorfologia, pedologia e recursos hídricos) foram tomados dados de referências bibliográficas, basicamente dos projetos regionais de pesquisa. A partir destas referências foram realizadas campanhas de conhecimento regional e em seguida executados mapeamentos, perfis e caminhamentos, para levantamento de novos dados, diretamente em campo, por uma equipe multidisciplinar composta de profissionais especializados do Consórcio.

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-se 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 como 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. No que se refere à área de influência direta, foi aplicada uma pesquisa amostral junto as comunidades 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.

6.2 - MEIO FÍSICO

6.2.1 - 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.

A heterogeneidade de repartição temporal se constitui numa característica básica do regime pluviométrico da região NE, onde alguns anos se caracterizam por uma pluviosidade excessiva, enquanto em outros anos ocorrem de forma escassa, com situações de estiagem extremamente prolongada, o que pode ser também apresentado como um desvio em relação à normal pluviométrica superior a 100%.

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 freqüência na zona litorânea.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) representa o principal sistema sinótico da região, responsável pelo estabelecimento da estação chuvosa no litoral do Ceará. Este sistema oscila meridionalmente, atingindo sua posição máxima ao Sul do hemisfério Sul em torno do equinócio outonal de 23 de março, exercendo influência até o paralelo 10º Sul, retornando ao hemisfério Norte em maio quando o período chuvoso entra em declínio. Atualmente, se concebe que o deslocamento da zona de convergência está relacionado diretamente com a temperatura das águas do Oceano Atlântico e se posiciona onde as águas se encontram mais quentes, mas também pode ser relacionado indiretamente com todos os grandes elementos oceânicos e

atmosféricos a nível global, tais como: o fenômeno “el niño” no Oceano Pacífico ou o degelo irregular das calotas polares, este por sua vez, em associação aos efeitos diretos da queima de combustíveis fósseis, proporcionando o que se designou de efeito estufa.

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.

Com estas características, dentro da climatologia mundial, a região Nordeste do Brasil é considerada uma região anômala, principalmente por situar-se numa faixa tropical, onde as chuvas torrenciais e as maiores médias pluviométricas mundiais são registradas. Mas aqui, as chuvas delimitam um clima semi-árido, formado a partir da variabilidade climática, já que no planeta nossa média pluviométrica anual não é das mais baixas.

6.2.1.1 - 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

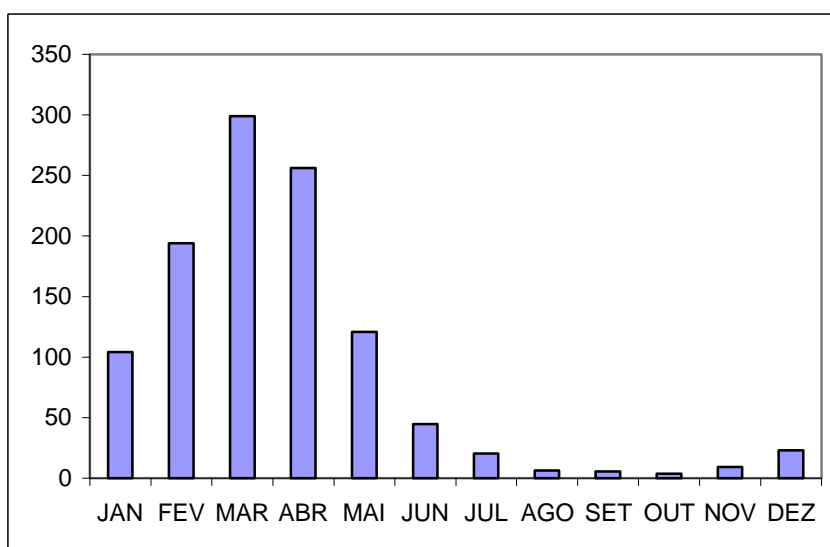
Recursos Hídricos (1992) bem como os disponibilizados pelo INEMET (1991), com estações em Fortaleza.

6.2.1.1.1 - 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 3º 30' latitude S e 39º 35' longitude W) e uma outra no distrito de Cruxati, zona sertaneja do município (coordenadas 3º 22' latitude S e 39º 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 6.1. 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 6.1 – Média Pluviométrica ao Longo do Ano

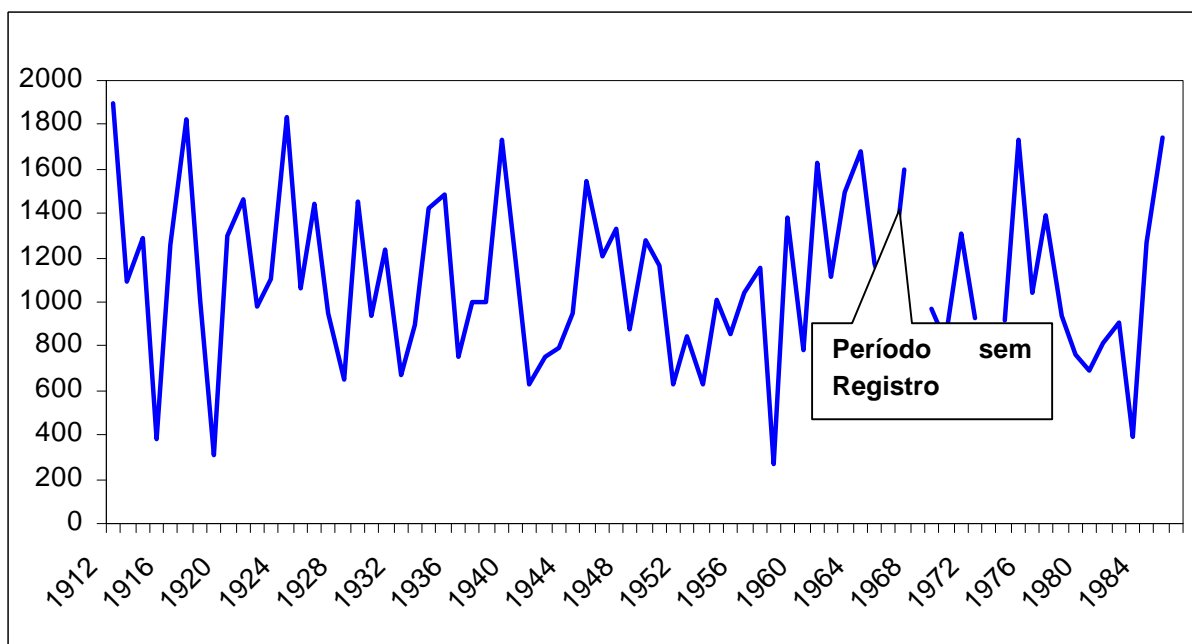


Fonte: Sudene (1990).

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.

A observação dos registros mais antigos publicados pela SUDENE (desde 1912), revelam a inexistência de padrões regulares entre períodos mais chuvosos e períodos mais secos. Observa-se através do Gráfico 6.2 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 6.2 – Registro Histórico da Precipitação Anual



Fonte: SUDENE (1990)

6.2.1.1.2 - 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 vê no Quadro 6.1, o qual mostra que existe uma oscilação inversa entre os parâmetros de precipitação e evaporação.

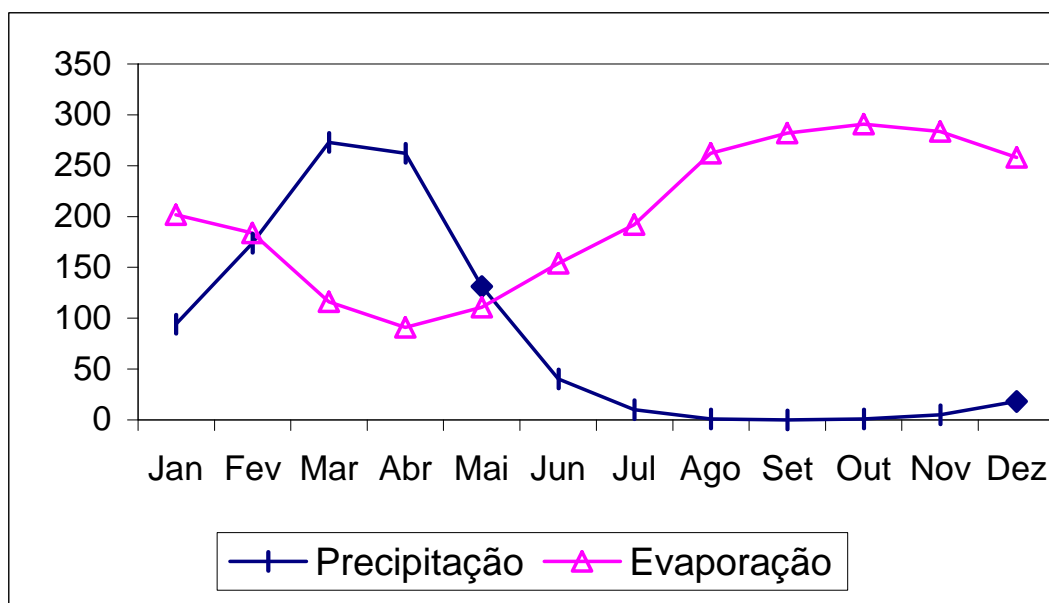
Quadro 6.1 – Valores de Precipitação e Evaporação, em mm

Parâmetros	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Precipitação	104,4	194,0	299,1	256,1	120,9	44,6	20,5	6,2	5,5	3,8	9,4	22,9
Evaporação	202	184	116	91	111	154	192	262	282	291	284	258

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

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 6.3 a região apresenta um excesso hídrico somente no período de fevereiro a maio, e um deficit nos demais meses.

Gráfico 6.3 – Comparação entre as Médias Mensais de Precipitação e Evaporação



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

6.2.1.1.3 - Temperatura

A temperatura é o parâmetro climático mais estável, em relação aos demais índices. Nas observações seqüenciais demonstram a que ela pouco muda em relação aos horários comuns. Para se ter uma idéia da variação deste parâmetro optou-se por analisar os extremos (temperatura máxima e mínima) observados nos horários de 24:00 e 12:00 TMG. O Quadro 6.2 mostra os valores das temperaturas obtidas na estação Meteorológica de Acaraú, válidos para Itapipoca e o Gráfico 6.4 nos mostra as variações das médias térmicas ao longo do ano no município.

Quadro 6.2 – Valores das Temperaturas (° C)

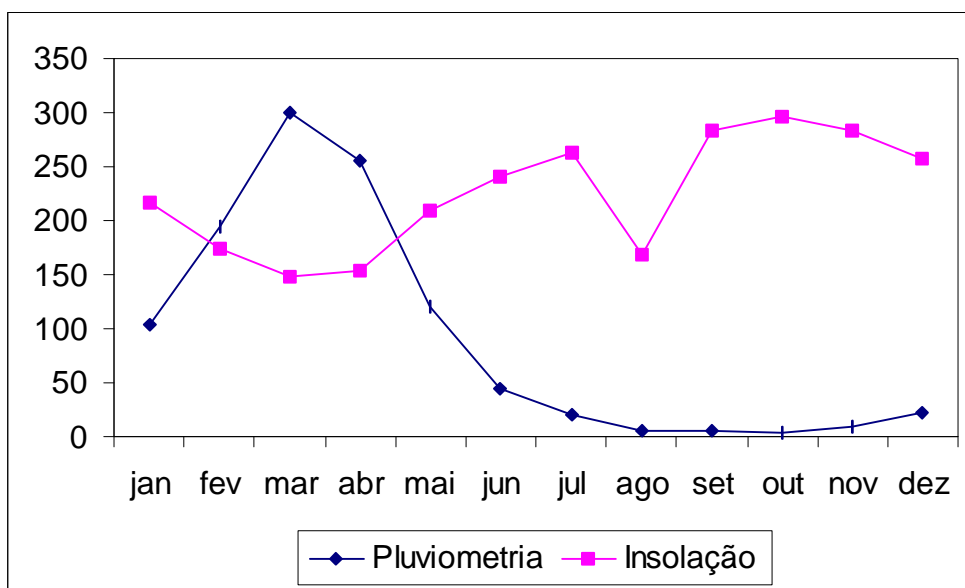
Temperaturas	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Máximas	31,2	30,8	30,1	30,3	30,5	31,0	31,2	31,8	32,0	31,9	32,1	32,0
Mínimas	23,1	23,1	23,1	22,6	22,3	21,8	21,7	22,3	22,8	23,0	22,8	23,0
Compensada	27,0	26,8	26,5	26,3	26,2	25,9	26,4	26,8	27,1	27,1	27,3	27,5

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

6.2.1.1.4 - 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.

Gráfico 6.4 – Comparação entre os Índices de Precipitação (mm) e Insolação (horas)



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

O Quadro 6.3 mostra que 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.

Quadro 6.3 – Valores de Umidade Relativa do Ar e Insolação

Parâmetros	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Um. Relativa (%)	76	76	84	84	83	78	75	71	70	69	70	73
Insolação (horas)	216	175	148	153	209	240	263	169	283	296	283	257

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

6.2.1.1.5 - 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, abril e agosto, conforme apresenta o Quadro 6.4.

Quadro 6.4 – 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)

6.2.1.1.6 - 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. O aquecimento do ar e conseqüente elevação da temperatura favorecem a locomoção do ar que, sem obstáculos no seu caminhar, muitas vezes sopram com muita intensidade. 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.

As séries de dados de velocidade do vento apresentam uma variabilidade significativa, em torno do valor médio, mostrando com isso que a média precisa ser observada com certas reservas pois os extremos ocorridos dentro dos períodos são muito importantes e significativos. A direção predominante dos ventos apresenta uma flutuação de nordeste à sudeste, envolvendo todo o ano.

O Quadro 6.5 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 6.5 – 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).

6.2.1.2 - Sinopse climática de Itapipoca

- Precipitação média anual 1.087,40 mm;
- Meses mais chuvosos fevereiro a maio;
- Mês de maior índice pluviométrico março;
- Mês de menor índice pluviométrico outubro;
- Umidade relativa do ar..... 84% (inverno) e 69% (verão);
- Temperatura média oscila entre 25,9 e 27,5° C;
- Média das temperaturas máximas..... 31,2° C;
- Média das temperaturas mínimas 22,6° C;
- Insolação 2.692 horas;
- Evaporação 2.427,00 mm ... mais que o dobro da precipitação anual;
- Meses mais secos agosto a novembro;
- Velocidade média dos ventos 5,2 m/s;

Velocidade máxima dos ventos6,8 m/s;

Direções predominantesNE e SE.

6.2.1.3 - 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.

6.2.2 - 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 Figura 6.1 apresenta o arcabouço geológico da bacia hidrográfica do rio Mundaú no qual podem ser vistas as associações litológicas dominantes nesta área.

6.2.2.1 - Estratigrafia

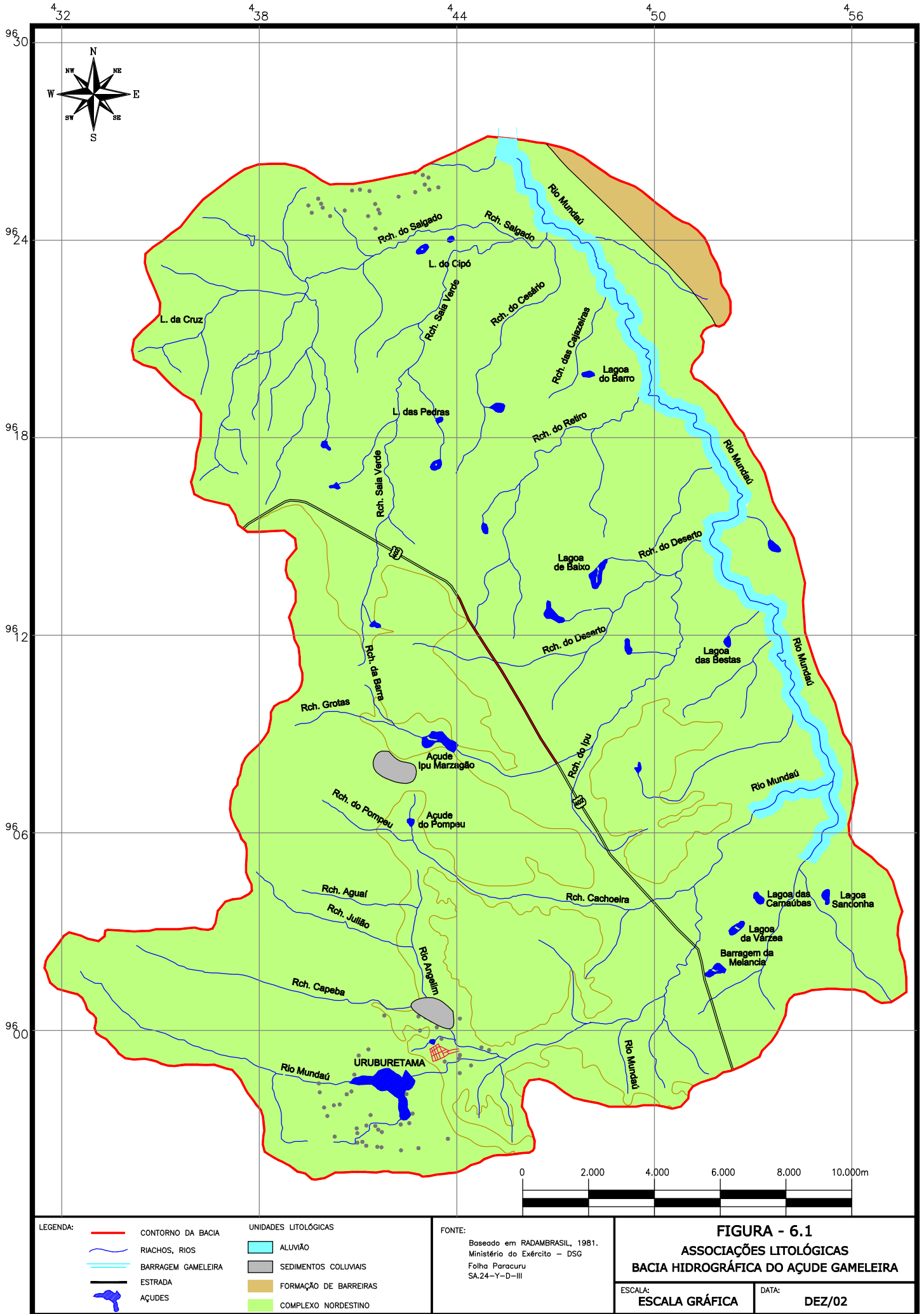
A unidade mais antiga dentro do contexto geológico da área de influência indireta é o Complexo Nordeste, composto por rochas formadas durante o Pré-Cambriano. Acima destes, aflorando nas planícies fluviais encontram-se diversos sedimentos holocênicos associados à dinâmica fluvial.

6.2.2.2 - 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.

6.2.2.2.1 - Complexo Nordeste

O Complexo Nordeste é a unidade basal do empilhamento estratigráfico que compõe o arranjo geológico da Bacia Hidrográfica do Açude Público de Gameleira. Os afloramentos deste Complexo ocupam diversas áreas dentro dos limites da bacia, exibindo associações distintas de rochas total ou parcialmente migmatizadas, englobando núcleos de termos graníticos e de restos metamorfizados.



O posicionamento cronológico do Complexo Nordestino não foi definido completamente sendo o mesmo datado por correlação estratigráfica como sendo do Pré-Cambriano Inferior ou Médio. Mesmo com a utilização de dados geocronológicos, não se pode diferenciar estratigraficamente as posições dos granitos, migmatitos e gnaisses, embora possa haver uma razoável suposição que indica os gnaisses como mais antigos, em função de sua maior fragilidade, em relação aos outros, considerando que todos possuem uma composição química similar.

Baseados em critérios estritamente litoestratigráficos, o Mapa Geológico da Folha Fortaleza - S.A. 24 Vol. 21 (RADAMBRASIL, 1981) distingue apenas uma unidade do Complexo Nordestino 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.

6.2.2.2.2 - 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.

O sistema deposicional desta unidade não foi ainda determinado com precisão, mas há descrições de fácies variando desde leques aluviais a planícies de maré.

6.2.2.2.3 - *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.

6.2.2.2.4 - *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.

6.2.2.2.5 - *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.

A origem e acumulação destes sedimentos foram condicionadas por fatores biológicos atuantes, principalmente sob condições marinhas, mas cuja contribuição de diatomácea de água doce não pode ser desconsiderada. A sua gênese é dita por SOUZA (1973, *in* Projeto Jaibaras) como decorrente de tipos de carapaças observadas nestes depósitos à presença de gêneros semelhantes encontradas nos plânctons das lagoas. O referido autor concluiu ainda que fatores geomorfológicos, aliados à existência de plânctons ricos em diatomáceas, provocaram a formação destes depósitos nestas lagoas, cujas águas eram ricas em sílica.

6.2.2.2.6 - *Características Sísmicas, Paleontológicas e Espeleológicas*

As rochas cristalinas do Complexo Nordestino, 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 Compelxo 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.

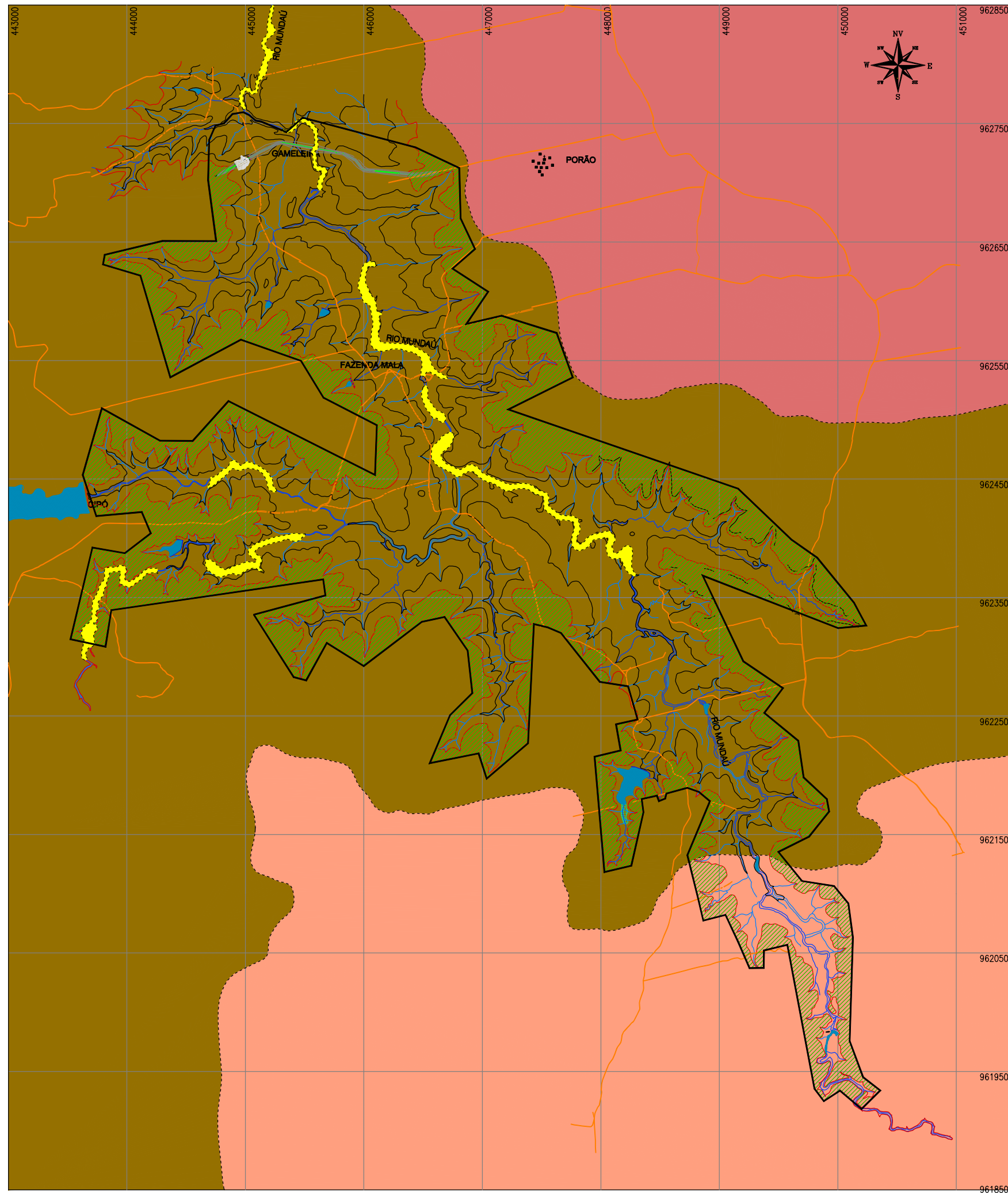
As características das litologias banhadas pela bacia hidrográfica do açude em apreço também impossibilitam a formação de estruturas espeleológicas. As rochas do embasamento são compostas de elementos minerais de baixa dissolução enquanto que os sedimentos da Formação Barreiras são bastante erodíveis.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

6.2.2.3 - Geologia Local

Á área de influência direta (ver Figura 6.2), 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.



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 - 6.2
ASSOCIAÇÕES LITOLÓGICAS
BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE GAMELEIRA

ESCALA: 1:35.000	DATA: DEZ/02
----------------------------	------------------------

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.

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

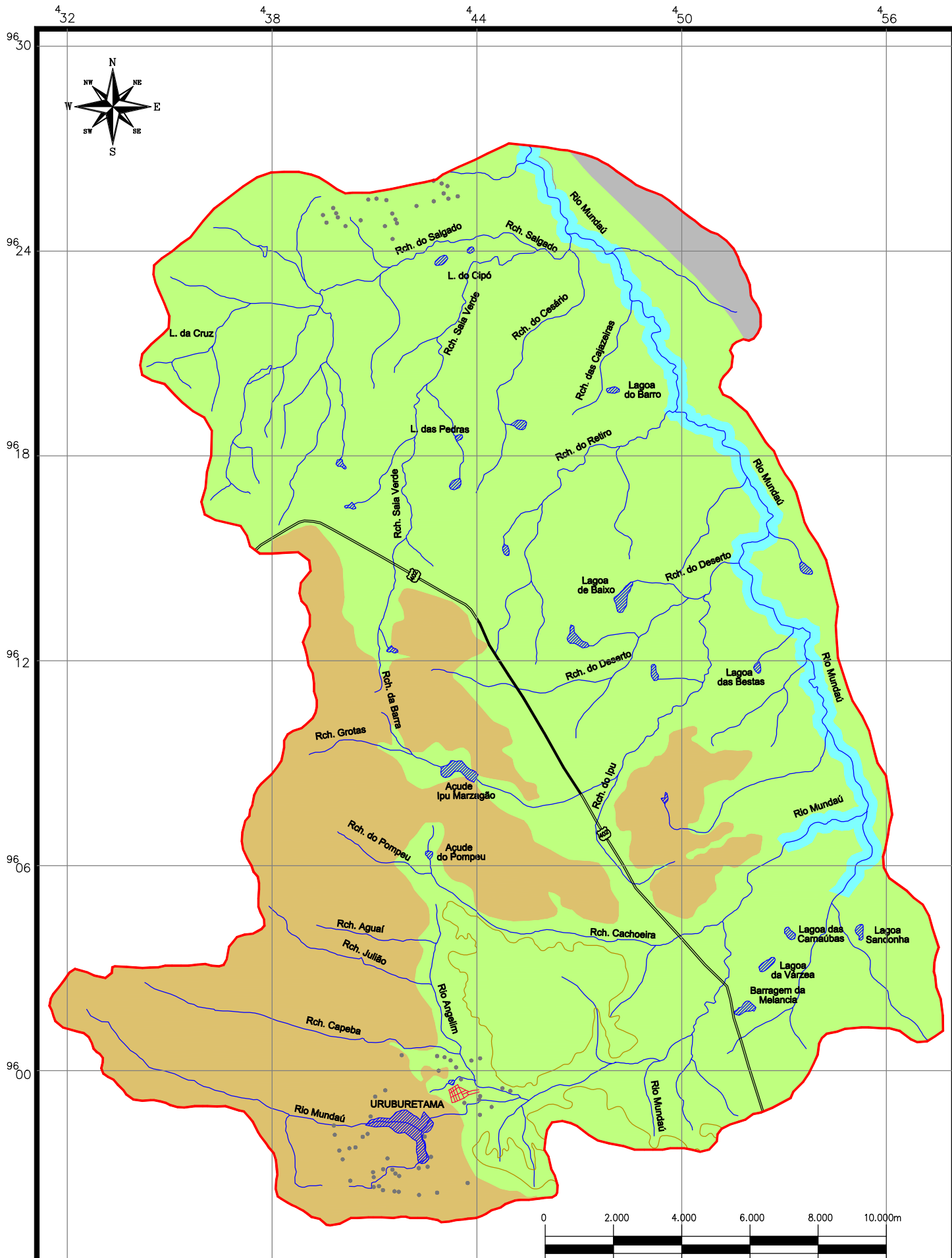
Acompanhando as principais drenagens da referida bacia, encontram-se depósitos de material arenoso, de textura média a grossa, constituído basicamente de minerais de quartzo, mica (muscovita e biotita) e fragmentos de rocha. Estes depósitos têm larguras variáveis ao longo do rio.

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, freqüentemente 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.

6.2.3 - 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 6.3.



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 - 6.3
FEIÇÕES DE RELEVO
BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE GAMELEIRA

ESCALA: ESCALA GRÁFICA	DATA: DEZ/02
----------------------------------	------------------------

6.2.3.1 - 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.

Trata-se de uma área embutida entre grandes dobramentos e falhamentos que se refletem no relevo através de extensos alinhamentos de cristas.

6.2.3.2 - 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. Possui como características básicas: a superfície plana elaborada por processos de pediplanação, podendo ocorrer em diversos tipos de litologias, muitas das quais truncadas indistintamente por processos de morfogênese mecânica que tendem a aplainar a superfície; o revestimento vegetal generalizado de caatinga com capacidade mínima para diminuir a ação de desgaste dos processos de erosão resultando numa pequena capacidade de incisão linear; a pequena espessura do manto de alteração das rochas; a ocorrência freqüente de pavimentos e paleopavimentos detríticos; a pequena capacidade de erosão linear face a intermitência dos cursos d'água gerando uma pequena amplitude altimétrica entre os interflúvios e os fundos dos vales; a presença de "inselbergs" nos locais de maior resistência litológica e o desenvolvimento de "bajadas" sertanejas que constituem áreas de acumulação inundáveis à jusante das rampas pedimentadas.

6.2.3.3 - Tabuleiros Pré – Litorâneos

O Tabuleiro Pré-litorâneo, modelado nos sedimentos da Formação Barreiras composta por material de origem continental, antecede a planície litorânea. São ambientes de transição com tendência à instabilidade, 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.

Os tabuleiros interpõem-se entre o relevo litorâneo e a depressão sertaneja. Ocupam porção NE da bacia, formando uma superfície aplainada, suavemente

inclinada para o mar. 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.

Constituem uma superfície resultante da deposição de sedimentos correlativos resultantes da degradação quase ao mesmo plano das áreas pré-cambrianas do interior.

6.2.3.4 - 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 acumulações 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.

6.2.3.5 - 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. A Figura 6.4 apresenta um arcabouço do padrão geomorfológico da área da bacia hidráulica do Açude Gameleira.

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.



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 CONTOURNO
 - CURVAS DE NIVEL
- RECURSOS HÍDRICOS:**
 - CURSO D'ÁGUA (RIOS, RIACHOS, CÓRREGOS).
 - AÇUDES.
 - ALAGAMENTO COM VEGETAÇÃO.
 - ALAGAMENTO SEM VEGETAÇÃO.

FIGURA - 6.4
FEIÇÕES DE RELEVO
BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE GAMELEIRA

ESCALA: 1:35.000	DATA: DEZ/02
----------------------------	------------------------

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.

6.2.4 - Pedologia

6.2.4.1 - Aspectos Pedológicos Regionais

Os solos encontrados na bacia hidrográfica correspondem aos padrões lito-morfológicos encontrados na região, como observado na Figura 6.5.

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).

Os primeiros são solos rasos, pouco desenvolvidos, normalmente pedregosos, possuindo somente o horizonte A diretamente assentado sobre a rocha (R) ou sobre um horizonte C, de pequena espessura e geralmente com muitos minerais primários.

Apresentam-se ainda com um horizonte A normalmente fraco ou moderado e às vezes proeminentes, com sua textura podendo ser desde arenosa até siltosa, com espessura que varia de 10 a 50 cm e cores as mais diversas. Normalmente são moderados a acentuadamente drenados e são comumente bastante susceptíveis à erosão em razão de sua diminuta profundidade efetiva.

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.

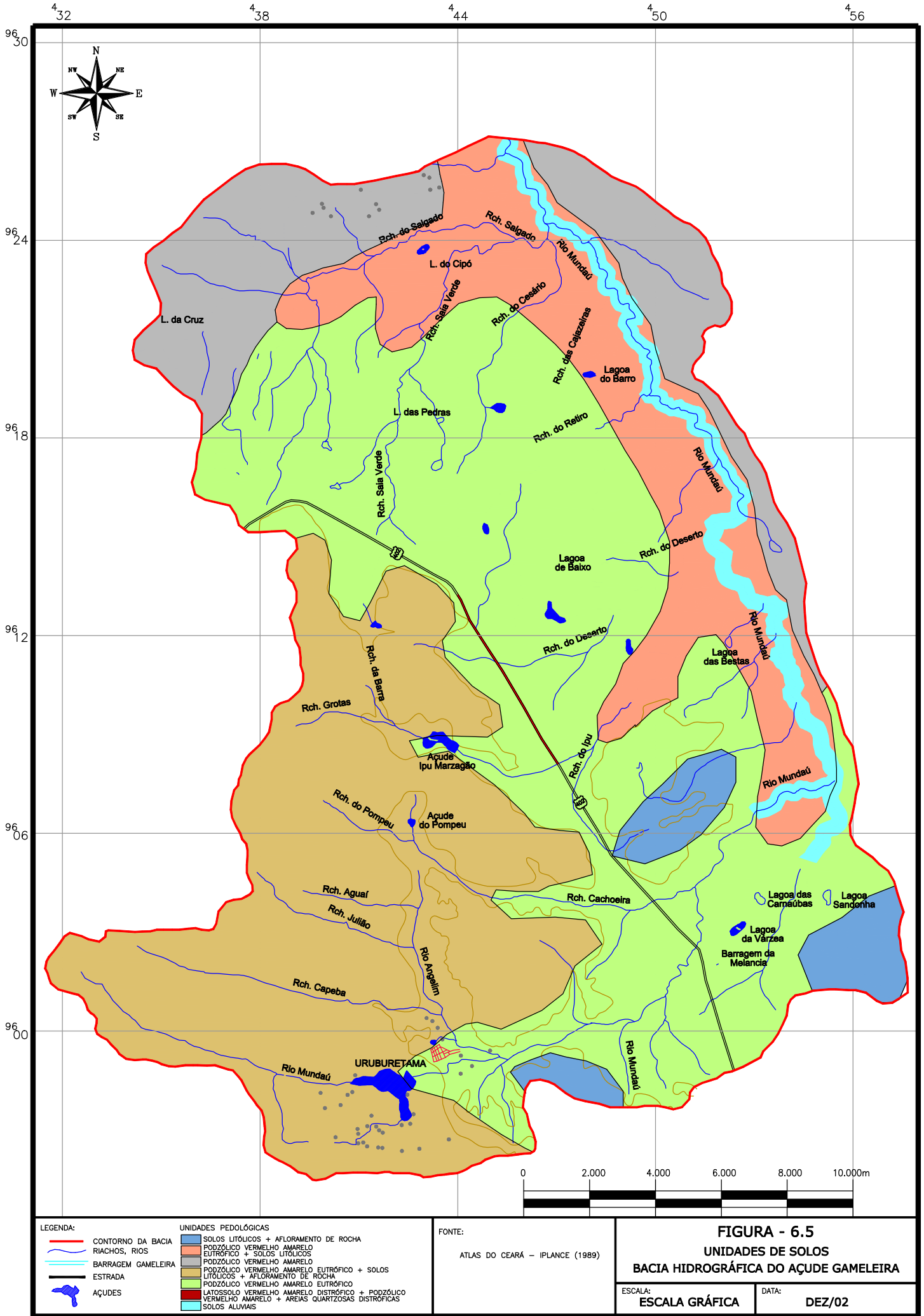
Os solos Podzólicos caracterizam-se por serem profundos ou moderadamente profundos. Apresentam uma textura variando de média a grossa, e geralmente são bem drenados, exceto os de caráter plíntico que são moderadamente a imperfeitamente drenados, são porosos e exibem cores variando entre o vermelho-amarelo, 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

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



LEGENDA:	UNIDADES PEDOLÓGICAS
CONTORNO DA BACIA	SOLOS LÍTICOS + AFLORAMENTO DE ROCHA
RIACHOS, RIOS	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO + SOLOS LÍTICOS
BARRAGEM GAMELEIRA	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO
ESTRADA	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO + SOLOS LÍTICOS + AFLORAMENTO DE ROCHA
AÇUDES	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO
	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO + PODZÓLICO VERMELHO AMARELO + AREIAS QUARTZOSAS DISTRÓFICAS
	SOLOS ALUVIAIS

FONTE:
ATLAS DO CEARÁ - IPLANCE (1989)

FIGURA - 6.5
UNIDADES DE SOLOS
BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE GAMELEIRA

ESCALA: **ESCALA GRÁFICA** DATA: **DEZ/02**

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.

A pedogênese da superfície dos tabuleiros propicia a formação de um solo profundo ou muito profundo, excessivamente drenado, com baixos teores de argila (menos de 15%), sem reserva de minerais primários, possuindo cores desde vermelhas até brancas, sendo mais comuns as cores amareladas. Estes solos, denominados de Areias quartzosas distróficas, apresentam-se muito restritivos ao uso agrícola tendo em vista a baixa fertilidade natural e a textura muito arenosa sendo, porém bem aproveitados na cultura do cajueiro e do coqueiro nas áreas próximas do litoral.

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.

6.2.4.2 - Pedologia Local

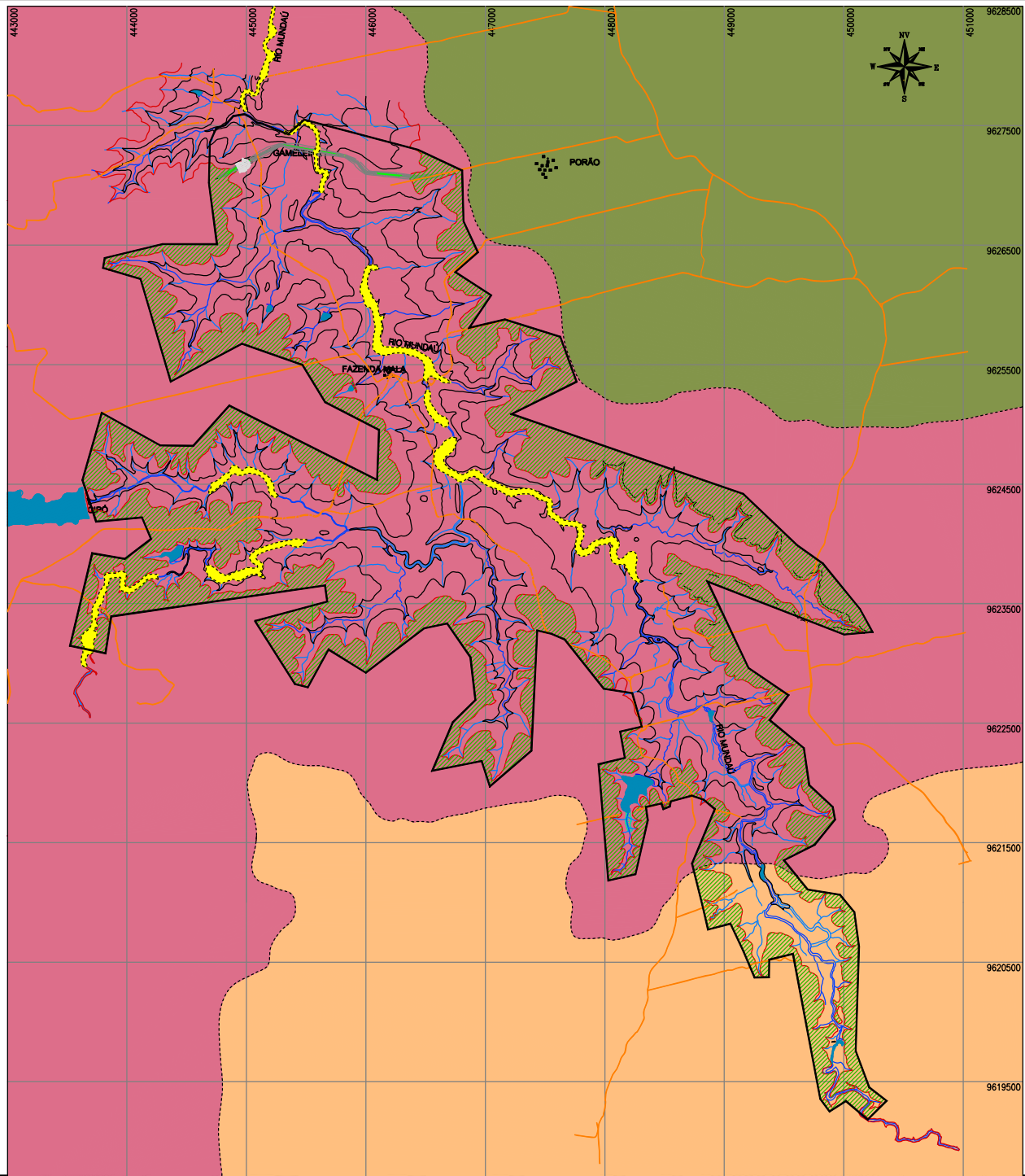
A maior parte da área da bacia hidráulica do açude é recoberta por uma camada superficial de solo proveniente da decomposição das litologias locais, cobertura esta que possui uma espessura média de 1,60 metros. A Figura 6.6 apresenta as áreas de predomínio pedológico encontradas na área da bacia hidráulica do Açude Gameleira.

Dentre os tipos pedológicos encontrados na 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.

6.2.5 - Hidrologia

A bacia hidrográfica do rio Mundaú está inserida nas Bacias do Litoral, conforme definido pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH).

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



LEGENDA

- UNIDADES**
 - SOLOS LÍTÓLICOS + PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO
 - SOLOS LÍTÓLICOS
 - 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 CONTOURNO
 - CURVAS DE NÍVEL
- RECURSOS HÍDRICOS:**
 - CURSO D'ÁGUA (RIOS, RIACHOS, CÓRREGOS).
 - AÇUDES.
 - ALAGAMENTO COM VEGETAÇÃO.
 - ALAGAMENTO SEM VEGETAÇÃO.

FIGURA - 6.6
UNIDADES DE SOLOS
BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE GAMELEIRA

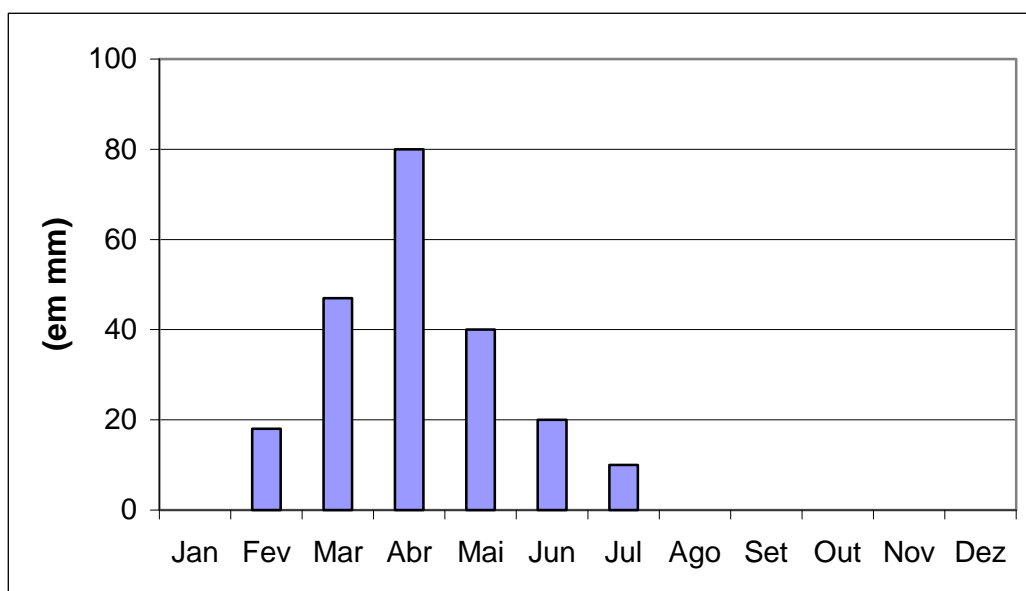
ESCALA: 1:35.000	DATA: DEZ/02
----------------------------	------------------------

As reservas hídricas estão diretamente relacionadas com o arranjo climático vigente na área da bacia, responsável direto pelo potencial hídrico das águas de armazenamento e de uso público. O potencial hidrogeológico está ligado não só aos aquíferos sedimentares como também aos reservatórios subterrâneos na região do embasamento cristalino onde um cisalhamento importante produziu diversas fissuras que armazenam uma quantidade aproveitável de água subterrânea.

6.2.5.1 - 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 6.5).

Gráfico 6.5 – Potencial de Escoamento Superficial no Município de Itapipoca



Fonte: PDDU Itapipoca, 2000.

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.

A Figura 6.7 mostra a bacia hidrográfica do Açude Público Gameleira, destacando os principais canais contribuintes do reservatório e as localidades mais próximas da área.

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.

Devido as 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.

6.2.5.2 - Águas Subterrâneas

6.2.5.2.1 - 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 6.6.

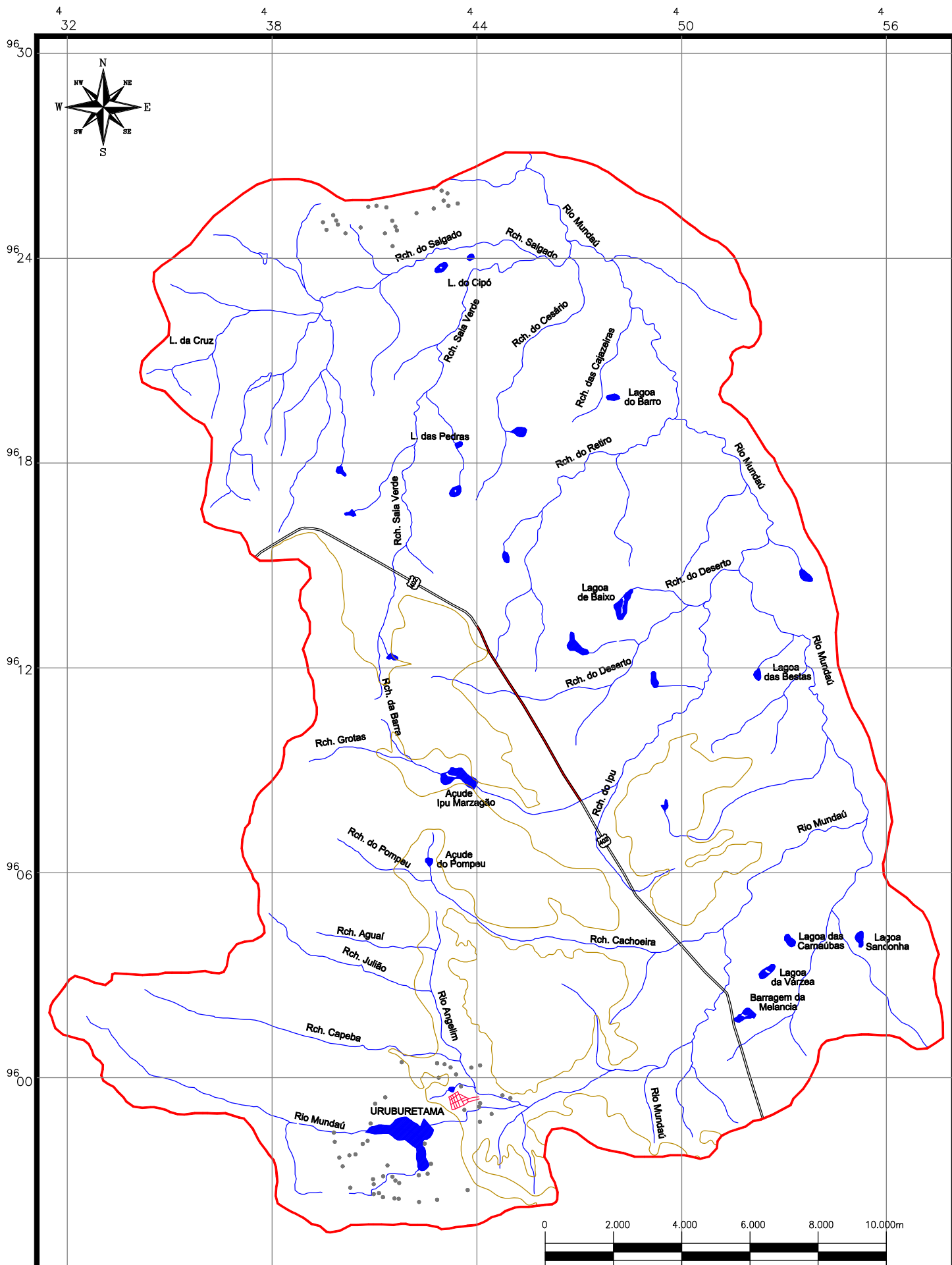
Quadro 6.6 – Reserva de Água Subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú

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.

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



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

FONTE:
 SUDENE, 1971
 Folha Itapipoca SA.24-Y-D-II Folha Paracuru SA.24-Y-D-III
 Folha S.L.Curu SA.24-Y-D-VI Folha Irauçuba SA.24-Y-D-V

FIGURA - 6.7
HIDROGRAFIA

ESCALA: **ESCALA GRÁFICA** DATA: **DEZ/02**

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

O Quadro 6.7 mostra o potencial hídrico explorável segundo cada um dos principais aquíferos regionais encontrados no território de Itapipoca.

Quadro 6.7 – 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.

Além das diferenças potenciais existentes entre os aquíferos sedimentares e o aquífero fissural, outro importante fator divergente a ser considerado entre os mesmos refere-se ao caráter de confinamento destes aquíferos. Os aquíferos sedimentares são classificados como livres enquanto que o fissural é dito confinado.

O domínio representado pelos sedimentos da Formação Barreiras caracteriza-se por uma expressiva variação faciológica, com intercalações de níveis mais e menos permeáveis, o que lhe confere parâmetros hidrogeológicos variáveis de acordo com o contexto local. Essas variações induzem potencialidades diferenciadas quanto à produtividade de água subterrânea.

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 .

Os aluviões constituem-se de areias de tamanhos variáveis que armazenam as águas pluviais no período chuvoso e cedem água à população através das cacimbas nas vazantes. Os depósitos aluvionares são constituídos por sedimentos areno-argilosos recentes, e ocorrem nas calhas dos principais rios e riachos que drenam a região. Representam, em geral, uma boa alternativa como manancial, principalmente em regiões semi-áridas com predomínio de rochas cristalinas. Este aquífero livre oferece a oportunidade de captação de água para as comunidades durante o período do vento.

Normalmente, a alta permeabilidade dos terrenos arenosos compensam as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas. As reservas explotáveis mensuradas neste aquífero foram estimadas em aproximadamente 5 milhões de m^3 com uma redução para 4,4 milhões de m^3 devido a restrição de qualidade.

Este aquífero 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.

6.2.5.2.2 - Aspectos Hidrológicos Locais

Dentro da área de influência direta (ver Figura 6.8), 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. 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 a ser barrado tem como principais contribuintes os riachos Salgado, Saia Verde, do Cesário e do Retiro, ambos pela margem esquerda.

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.

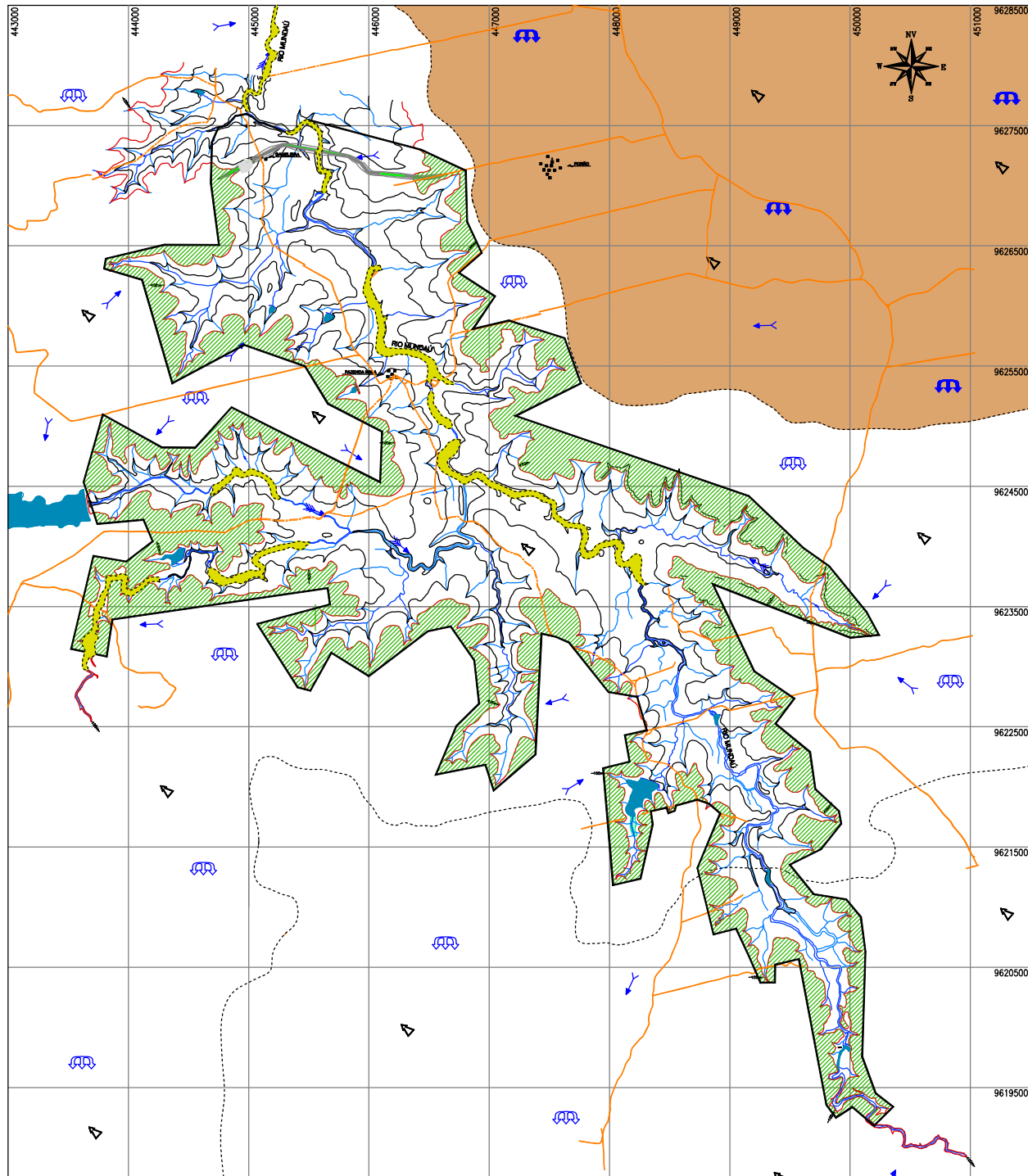
6.3 - MEIO BIOLÓGICO

As modificações feitas pelo homem no ambiente natural, normalmente causam impacto e destruição. Medidas de planejamento do espaço e dos recursos naturais devem basear-se não somente em aspectos socioeconômicos, porém, também nos aspectos ecológicos, procurando um manejo adequado, permitindo conservar estes patrimônios.

A implantação de um reservatório introduzirá modificações no ambiente como resultante das alterações dos meios físico, biótico, social, econômico e cultural das áreas afetadas, apresentando aspectos positivos e negativos.

A aquisição de água e alimento são necessidades básicas do homem e o envolvimento desta busca com o mundo biológico pode ser considerado como uma modificação de ecossistemas naturais, em que fluxos de energia e de substâncias, entre os meios físico e biótico, são diversificados, ampliados ou diminuídos, seja por acaso ou com a intenção de aumentar o bem-estar da espécie humana.

A vegetação nativa é responsável por diversas funções para a preservação dos ecossistemas, quais sejam, o controle sobre o regime de chuvas, proteção do solo, sobrevivência da fauna, regime das águas, variação do clima, além de fornecer matéria-prima, controlar a poluição atmosférica e servir de lazer.



LEGENDA

- UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS**
 - AÇUÍFERO BARREIRAS
 - AÇUÍFERO 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 CONTORNO
 - CURVAS DE NIVEL
- 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 - 6.8
HIDROGRAFIA
BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE GAMELEIRA

ESCALA: 1:35.000	DATA: DEZ/02
----------------------------	------------------------

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. Explorar racionalmente é conhecer, respeitar e fazer bom uso dos recursos naturais, e é o que se pretende realizar nas áreas de influência do empreendimento de construção do Açude Público Gameleira, tendo por ponto de partida o diagnóstico ambiental.

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 direta e indireta 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.

6.3.1 - Metodologia

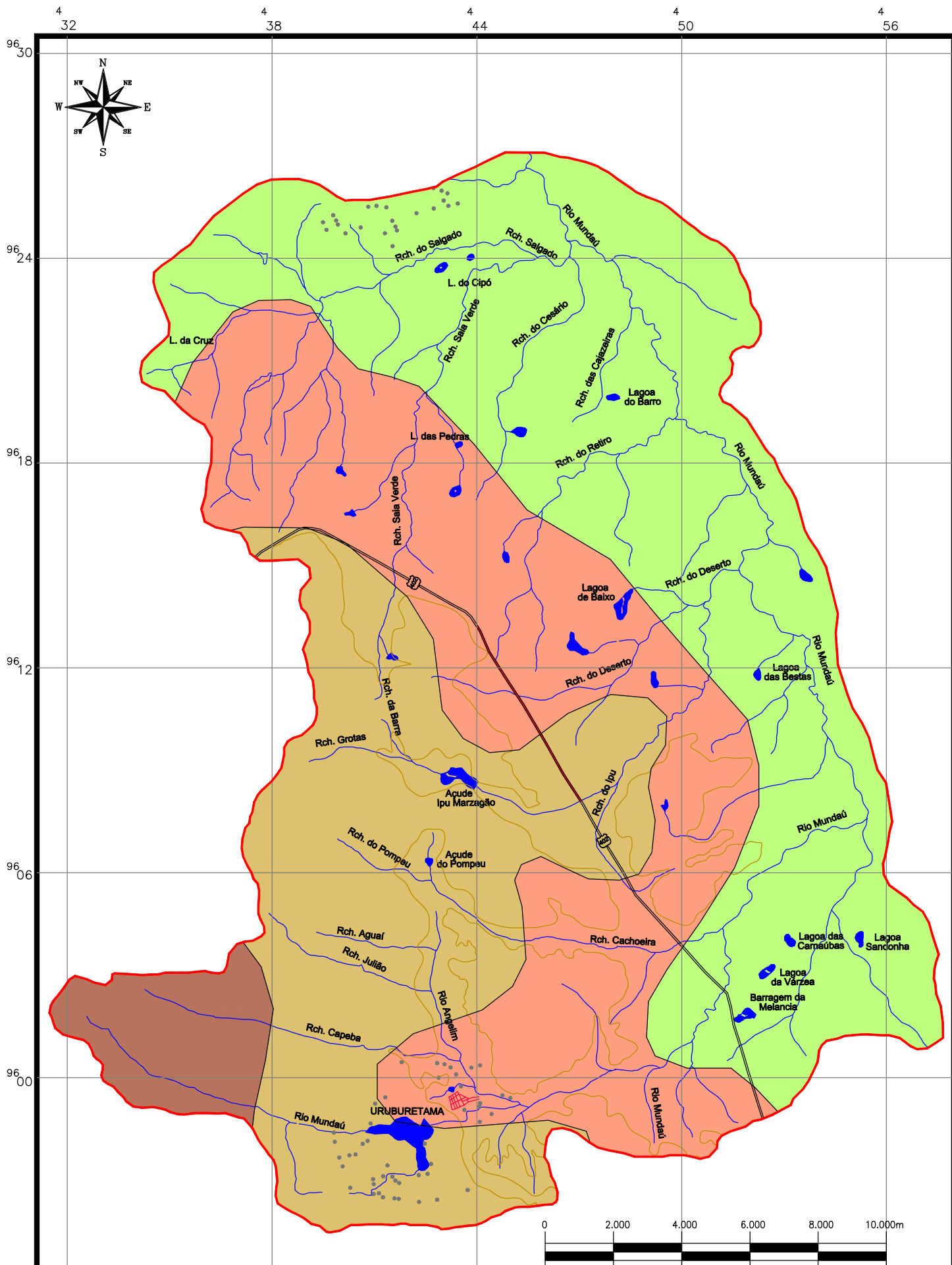
“A priori” foram delimitadas áreas das principais unidades ecossistêmicas de influência indireta e direta do projeto, respectivamente apresentadas nas Figuras 6.9 e 6.10.

Em seguida percorreu-se as áreas delimitadas dentro e no entorno da referida Bacia recolhendo e identificando amostras de fauna e flora.

Por ocasião da coleta procedeu-se entrevista com moradores do lugar que se utilizam dos recursos naturais locais a fim de determinar o nome vulgar das espécies. Posteriormente as características estruturais e morfofisiológicas foram utilizadas para comparar com a bibliografia pertinente ou por outra o material foi enviado ao herbário da Universidade Federal do Ceará, ambas as atitudes com o objetivo da identificação taxonômica.

Para identificação dos elementos faunísticos utilizou-se a observação em campo direta a olho “nu”, e com binóculo ou indireta (vestígios como tocas, dejetos, penas, pegadas, sons e ninhos). A distribuição das coletas e observações para o inventário preliminar de fauna e flora obedeceu ao critério de amostragem, no ambiente delimitado, com um número de amostras relativamente proporcionais ao tamanho dos ambientes terrestres.

A identificação dos vegetais baseou-se na observação de folhas, inflorescências, infrutescências, caracteres da casca (estrutura, cheiro, sabor e coloração) e do exudato, ou seja, caracteres morfo-fisiológicos.

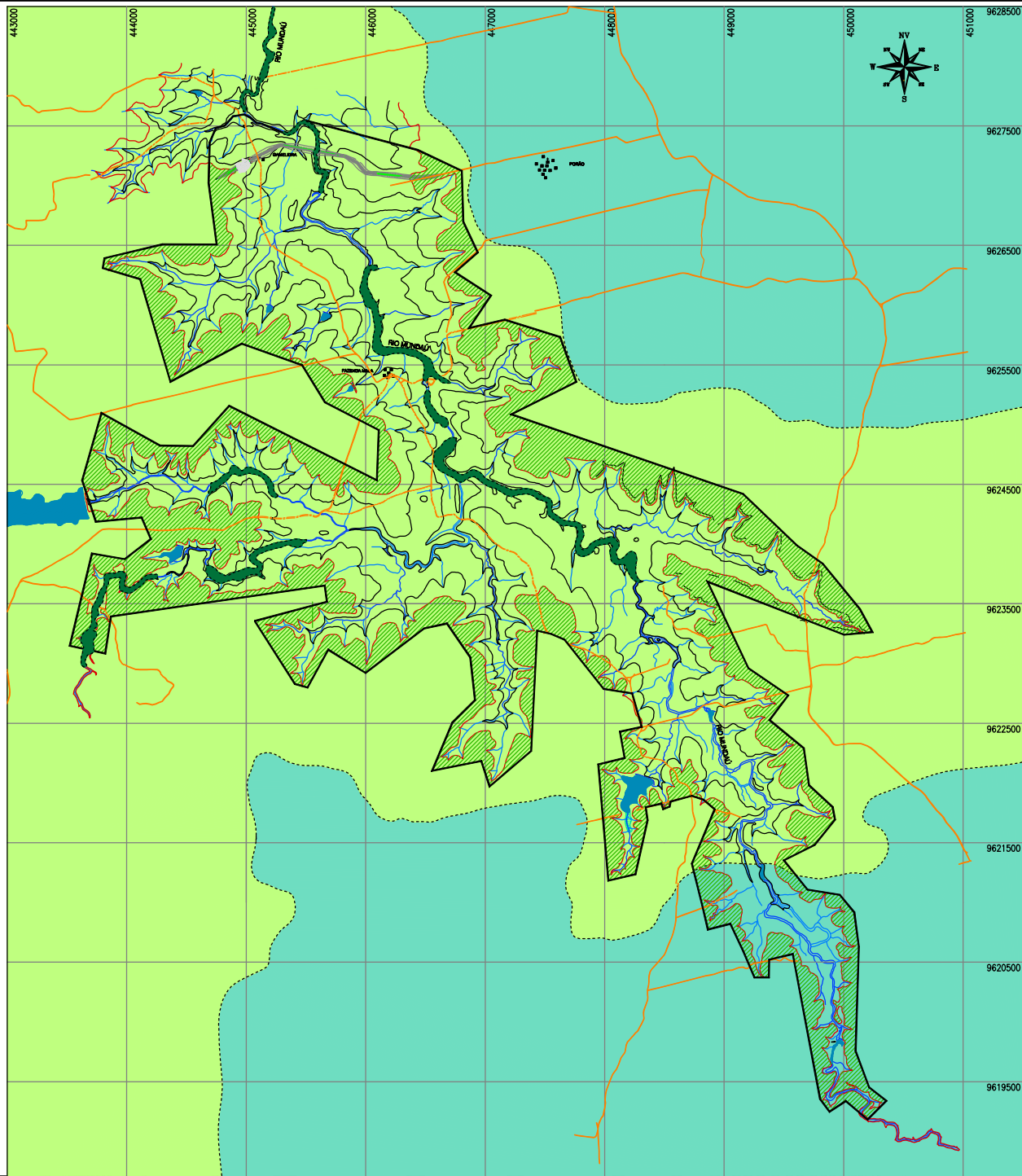


LEGENDA:	
	CONTORNO DA BACIA
	RIACHOS, RIOS
	ESTRADA
	AÇÜDES
	COMPLEXO VEGETACIONAL DA ZONA LITORÂNEA
	CAATINGA ARBUSTIVA DENSA
	FLORESTA SUBCADUCIFÓLIA TROPICAL PLUVIAL
	FLORESTA SUBPERENIFÓLIA TROPICAL PLUVIO-NEBULAR

FONTE:
ATLAS DO CEARÁ - IPLANCE (1989)





FIGURA - 6.9
UNIDADES VEGETACIONAIS
BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE GAMELEIRA

ESCALA: ESCALA GRÁFICA	DATA: DEZ/02
----------------------------------	------------------------



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 - 6.10
UNIDADES VEGETACIONAIS
BACIA HIDRÁULICA DO AÇUDE GAMELEIRA

ESCALA: 1:35.000

DATA: DEZ/02

As atividades mencionadas anteriormente proporcionaram o estabelecimento de uma classificação a nível genérico e/ou específico para configuração dos quadros para a caracterização da fauna e da flora. O recurso fotográfico foi utilizado, visto que a área foi fotografada apresentando aspectos da vegetação.

6.3.2 - Identificação dos Ecossistemas

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

O ecossistema aquático compreende:

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

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, sendo que ao final foram incluídas nos Quadros 6.8 e 6.9, que representam um inventário da flora e fauna, como produto da pesquisa direta realizada.

Quando da caracterização dos ecossistemas, através do diagnóstico ambiental verificou-se que na área do estudo, não existem área de conservação e preservação ambiental.

6.3.3 - Ambiente Aquático

6.3.3.1 - 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 e 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 *Hydrongia 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).

6.3.3.2 - 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 ser citadas: *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), *Auxemma oncocalyx* (pau branco), *Mimosa sensitiva* (malícia), *Piptadenia stipulacea* (jurema branca), *Ipomoea pes-caprae* (salsa da praia), *Hydrongea 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).

6.3.3.3 - Ecossistemas Terrestres

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

6.3.3.3.1 - 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* (oitica), *Inga inga* (ingá), *Auxenna onconcalyx* (pau-branco), *Spondias tuberosa* (umbu), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), *Triplaris surinamensis* (pajeú), *Enterolobium timbouva* (timbaúba), *Tocoyena formosa* (jenipapim/jeniparana), *Anacardium occidentale* (cajueiro), *Hymenaea sp.* (jatobá), *Tabebuia avellanadae* (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).

6.3.3.3.2 - 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/cumarú, 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 forficata* (mororó); *Piptadenia moliniformes* (catanduva), *Prosopis juliflora* (algaroba); *Teramnus volubilis* (faveira); *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro); *Auxemma oncocalyx* (pau-branco); *Umburana cearensis* (cumarú); *Tabebuia avellanadae* (pau-d'arco-roxo); *Bursera leptophloes* (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-galvatis* (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* (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 ocelliflor* (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), *Lampyris* sp. (vagalume), *Culex pipiens* (pernilongo), *Formica rufa* (formiga), *Atta* sp. (saúva), *Apoica palica* (maribondo-de-chapéu), *Apis melifera* (abelha), *Termes devastans* (cupim), *Gryllus argentinus* (grilo), *Melanoplus spretus* (gafanhoto), *Cheridium* sp. (escorpião-falso), *Mygale blondi* (aranha). Também ocorre presença de *Cavia aperea* (preá),

Cavia spixi (preá), *Callithrix* sp. (sagüi), *Didelphis aurita* (cassaco preto), *Dasyus novencintus* (tatu), *Callithrix jacchus* (soim), *Cardocymus 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* (jurití); *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); *Anthrrothorax nigricollis* (beija-flor preto); *Picummus 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), *Phraeoprogne tapera* (andorinha-do-campo), *Paroaria dominicana* (campina), *Aratinga cactotum* (periquito), *Forpus xanthopterygius* (papacu), *Glaucidium brasilianum* (caboré), *Cyanocorax cyanopogon* (cancão).

6.3.3.3.3 - 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* (cajuero), *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.

6.3.4 - Diagnose de Espécies Vegetais Dominantes

As espécies abaixo citadas foram encontradas, em grande quantidade e desenvolvimento vegetativo, dentre os ecossistemas estudados, nas áreas de influência direta e indireta do projeto:

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

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

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

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

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

CUMARU - Árvore de porte regular, até 10 metros de altura, revestida por uma casca vermelho-pardacenta, suberosa que se destaca em lâminas finas. Folhas alternas com 7 a 12 folíolos ovados. As flores brancacentas, miúdas e muito

aromáticas, formam lindos racemos axilares que cobrem inteiramente os galhos despidos de folhas por ocasião da floração. Vagem achatada e quase preta, contendo uma semente alada, achatada e rugosa, preta, de cheiro ativo e agradável. Cascas e sementes peitorais, antipasmódicas, emenagogas. O banho das cascas usa-se nas dores reumáticas.

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

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

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

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

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

6.3.4.1 - 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 avellaneda*), *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* (cajueiro), *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 xerófita. 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 xerófita 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, tejus 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 às 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 do 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.

Tendo em vista a importância da vegetação para a manutenção do ciclo hidrológico da bacia, propõem-se as seguintes medidas e ações:

- ações de reflorestamento na bacia;
- recomposição da vegetação ciliar dos cursos d'água, com espécies nativas adaptadas às condições locais;
- implantação da faixa de proteção vegetais dos reservatórios e mananciais;
- identificação de espécies e áreas propícias para o desenvolvimento de projetos conservacionistas; e
- conservação da fauna (através de uma estação de piscicultura, unidade de criação e reprodução de animais silvestres da região e desenvolvimento de projetos de aquicultura consorciados com criatórios de aves, rãs, pitus).

A construção de uma barragem e o represamento dos rios afetam a vida das plantas e animais, incluindo do próprio homem.

Antes da inundação, a empresa responsável deve contratar pessoal para o recolhimento das espécies animais, como: aves (ovos), serpentes, macacos, sapos, rãs e até invertebrados. Ainda assim, não se garante que todos os animais sejam salvos.

Os Quadros 6.8 e 6.9 apresentam um inventário da Flora e Fauna identificadas na área do empreendimento.

Quadro 6.8 – Inventário Preliminar de Flora

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	C A A	A A	M C	C A	Estrato
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	X		X	X	Arbóreo
	<i>Spondias purpurea</i>	Siriguela	X			X	Arbóreo
	<i>Mangifera indica</i>	Mangueira		X		X	Arbóreo
	<i>Spondias tuberosa</i>	Imbú	X		X		Arbóreo
	<i>Anacardium pumile</i>	Cajueiro do campo	X				Arbóreo
	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira	X		X		Arbóreo
	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Baraúna	X		X		Arbóreo
Anonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Pinha		X		X	Arbóreo
Apocynaceae	<i>Condylocarpus sp.</i>	Cipó Pau	X		X		Arbustivo
	<i>Aspidosperma yirifolium</i>	Pereiro	X		X		Arbóreo
	<i>Rauwolfia ternifolia</i>	Arrebenta-boi	X				Arbustivo
	<i>Plumeria sucuuba</i>	janaúba	X		X		Arbóreo
	<i>Aspidosperma ulei</i>	Piquiá	X		X		Arbóreo
	<i>Peschiens affinis</i>	Grão de boi			X		Trepadeira
Asclepiadaceae	<i>Calotropis gigantea</i>	Hortências	X	X	X	X	Arbustivo
	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodão				X	Arbustivo
Asteraceae	<i>Eupatorium ballotaefolium</i>	Tinge-língua	X				Herbáceo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia avellanadae</i>	Pau-d'arco-roxo	X		X		Arbóreo
	<i>Melloa sp.</i>	Cipó-boi	X		X		Arbustivo
	<i>Adenocalymma sp.</i>	Cipó ema	X		X		Trepadeira
Boraginaceae	<i>Auxemna onocalyx</i>	Pau Branco	X		X		Arbóreo
Bromeliaceae	<i>Bromelia laciniosa</i>	Macambira	X				Herbáceo
	<i>Bromelia karatas</i>	Croatá	X				Herbáceo
Burseraceae	<i>Bursera leptophloes</i>	Umburana de espinho	X		X		Arbóreo
Cactaceae	<i>Philosocereus hapalacanthus</i>	Facheiro	X				Arbustivo
	<i>Cereus gonellei</i>	Xique xique	X				Arbustivo
	<i>Cereus melanulos</i>	Cacto trepador	X				Arbustivo
	<i>Opuntia sp.</i>	Palma	X				Arbustivo
	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru	X				Arbustivo
Caesalpinaceae	<i>Cassia sp.</i>	Cássia	X			X	Arbus/arbor.
	<i>Cassia ferruginea</i>	Cacho-de-ouro	X				Arbustivo
	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Jucá	X	X	X		Arbóreo
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Catingueira	X	X	X		Arbóreo
	<i>Cassia sericea</i>	Matapasto	X		X	X	Arbustivo
	<i>Hymenaea sp.</i>	Jatobá	X		X		Arbustivo
	<i>Cassia occidentalis</i>	Manjerioba				X	Arbustivo
	<i>Bauhinia forticata</i>	Mororó	X		X		Arbóreo
Caparidácea	<i>Crateva sp.</i>	Trapiá			X	arbustivo	
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermium vitifolium</i>	Bamburral			X		Arbustivo
Combretaceae	<i>Combretum leprosum.</i>	Mofumbo	X	X	X		Arbustivo
	<i>Terminalia catappa</i>	Castanhola				X	Arbóreo

Quadro 6.8 – Inventário Preliminar de Flora (Continuação)

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	C A A	A A	M C	C A	Estrato
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Salsa	X	X	X	X	Herbáceo
	<i>Ipomoea sp.</i>	Jitirana amarela	X	X	X		Herbáceo
	<i>Ipomoea coccinea</i>	Jitirana	X	X	X		Herbáceo
Cyperaceae	<i>Cyperus sp.</i>	Tiririca/carrapicho	X	X	X	X	Herbáceo
Euphorbiaceae	<i>Croton sincorensis</i>	Marmeleiro Branco	X	X	X	X	Arbus/arbor.
	<i>Croton hemiargyreus</i>	Marmeleiro preto	X	X	X		Arbustivo
	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Pinhão Roxo		X	X	X	Arbustivo
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Pinhão		X	X	X	Arbustivo
	<i>Jatropha urens</i>	Cansação		X	X	X	Herbáceo
	<i>Ricinus comunnis</i>	Carrapateira				X	Arbustivo
	<i>Euphorbia hissopifolia</i>	Erva de Leite		X	X	X	Herbáceo
	<i>Manihot glaziovii</i>	Maniçoba do Ceará				X	Arbustivo
	<i>Manihot esculenta</i>	Mandioca				X	Arbustivo
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Flamboiã				X	Arbóreo
	<i>Umburana cearensis</i>	Cumarú	X		X		Arbóreo
	<i>Desmodium discolor</i>	Marmelada	X		X		Herbáceo
	<i>Erythrina velutina</i>	Mulungu	X		X		Arbóreo
	<i>Stylossanthes sp.</i>	Vassoura de bruxa			X		Herbáceo
	<i>Desmodium barbatum</i>	Amor do campo	X		X		Herbáceo
	<i>Dalbergia Cearensis</i>	Violeta	X		X		Arbóreo
	<i>Andira sp.</i>	Angelim	X				Arbóreo
	<i>Cassia bicapsularis</i>	Flor-de-são-joão	X				Arbóreo
	<i>Terammus volubilis</i>	Faveira	X				Arbóreo
	<i>Phaseolus vulgares</i>	Feijão				X	Herbáceo
	<i>Amburana cearensis</i>	Cumarú	X		X		Arbóreo
Gramineae	<i>Andropogon condensatus</i>	Capim Barba de Bode	X	X	X	X	Herbáceo
	<i>Andropogum bicornis</i>	Capim vassoura	X	X	X	X	Herbáceo
	<i>Phalaris canariensis</i>	Capim-alpista	X	X		X	Herbáceo
	<i>Echinochloa crus-pavoais</i>	Capim-pé-de-galinha	X	X		X	Herbáceo
	<i>Bouteola americana</i>	Capim Rasteiro	X	X	X	X	Herbáceo
	<i>Paspalum maritimum</i>	Capim Gengibre		X	X	X	Herbáceo
	<i>Cynodon dactylon</i>	Capim de Burro	X	X	X	X	Herbáceo
	<i>Zea mays</i>	Milho				X	Herbáceo
	<i>Cenchrus echinatus</i>	Carrapicho	X	X	X	X	Herbáceo
	<i>Panicum pappofarum</i>	Capim mimoso	X	X	X	X	Herbáceo
	<i>Panicum geniculata</i>	Capim Panasco	X	X	X	X	Herbáceo
	<i>Pennisetum purpureum</i>	Capim elefante	X		X	X	Herbáceo
	<i>Saccharum officinarum</i>	Cana de açúcar				X	Herbáceo
Labiaceae	<i>Hyptis sp.</i>	Melosa	X		X	X	Arbustivo
	<i>Coleus barbatus</i>	Malva			X		Arbustivo
Malpighiaceae	<i>Banisteria sp.</i>	Cipó Branco	X		X		Trepadeira
Malvaceae	<i>Urena lobata</i>	Guaxuma			X		Arbustivo
	<i>Gossypium herbaceum</i>	Algodão				X	Herbáceo
	<i>Hibiscus filiaceus</i>	Algodão do Pará				X	Arbóreo
Lorantaceae	<i>Phoradendron coriaceum</i>	Erva de Passarinho	X	X	X		Trepadeira / Parasita
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	X		X		Arbóreo

Quadro 6.8 – Inventário Preliminar de Flora (Continuação)

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	CAA	AA	MC	CA	Estrato
Mimosaceae	<i>Enterolobium timbouva</i>	Timbaúba	X		X		Arbóreo
	<i>Piptadenia stipulaceae</i>	Jurema Branca	X	X	X	X	Arbustivo
	<i>Mimosa camporum sensitiva</i>	Malícia	X	X	X	X	Herbácea
	<i>Piptadenia moliniformis</i>	Catanduva	X		X		Arbór/arbust.
	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Sabiá	X		X		Arbóreo
	<i>Stryphnodendron coreaceum</i>	Barbatimão			X		Arbóreo
	<i>Acacia sp.</i>	Acácia	X			X	Arbus/arbor.
	<i>Cleomis spinosa</i>	Mussambê	X		X		Arbustivo
	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Sabiá	X		X		Arbóreo
	<i>Mimosa acustipula</i>	Jurema preta	X			X	Arbóreo
Mircinaceae	<i>Rapanea guianensis</i>	Cajueiro Bravo	X		X		Arbóreo
Moraceae	<i>Ficus glabra</i>	Gameleira preta			X		Arbóreo
	<i>Cecropia palmata</i>	Torém	X		X		Arbóreo
Myrtaceae	<i>Syzigium jambolana</i>	Azeitona/oliveira			X	X	Arbóreo
	<i>Psidium guajava</i>	Goiaba branca				X	Arbustivo
	<i>Psidium araca</i>	Araçá			X		Arbustivo
Musarceae	<i>Musa sp.</i>	Bananeira				X	Arbustivo
Nictaginaceae	<i>Boerhaavea coccinea</i>	Pega-pinto	X	X	X	X	Herbáceo
Nymphaeae	<i>Nymphaea ampla</i>	Ninfa branca		X			Herbáceo
Olacaceae	<i>Ximenia coriacea</i>	Ameixa brava		X	X		Arbustivo
	<i>Ximenia americana</i>	Ameixa				X	Arbustivo
Palmaceae	<i>Pyrenoglyphis maraja</i>	Tucunzeiro		X	X		Arbóreo
	<i>Cocos nucifera</i>	Côco			X	X	Arbóreo
	<i>Copernicia cerifera</i>	Carnaúba	X	X	X		Arbóreo
Passifloraceae	<i>Passiflora cincinnata</i>	Maracujá do Mato			X		Trepadeira
Polipodiaceae	<i>Achrostichum aureum</i>	Avencão		X			Herbáceo
Polygonaceae	<i>Coccoloba cordifolia</i>	Coaçu			X		Arbóreo
Rhamnaceae	<i>Zizyphus joazeiro</i>	Juazeiro	X	X	X		Arbóreo
Rosaceae	<i>Licania rigida</i>	Oiticica		X	X	X	Arbóreo
Rubiaceae	<i>Genipa sp.</i>	Jenipapo		X			Arbóreo
	<i>Guettarda angelica</i>	Angélica	X		X		Arbóreo
	<i>Tocayena guianensis</i>	Jeniparana			X		Arbóreo
	<i>Tocayena sp.</i>	Genipapo bravo			X		Arbóreo
	<i>Borreria verticillata</i>	Vassourinha de Botão	X	X	X	X	Herbáceo
Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	Laranja				X	Arbustivo
Sapindaceae	<i>Meleagrinx pernambucana</i>	Pitombeira	X		X		Arbóreo
	<i>Sapindus saponaria</i>	Sabão de vaqueiro	X		X		Arbóreo
	<i>Nephelium longana</i>	Olho de boi			X		Arbóreo
	<i>Manikara triflora</i>	Maçaranduba	X				Arbóreo
Saxifragadeae	<i>Hydrongea hortência</i>	Unha de Cão/engancha rapaz	X	X	X		Arbustivo
Simaroubaceae	<i>Simaruba versicolor</i>	Paraíba	X		X		Arbóreo
Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i>	Jurubeba	X	X	X	X	Arbustivo
Sterculiaceae	<i>Melochia umbelita</i>	Pau marfim	X		X		Arbóreo
Theaceae	<i>Thypha domingensis</i>	Tabua		X			Herbáceo
Thurneraceae	<i>Thurnera ulmifolia</i>	Chanana	X	X	X	X	Herbáceo
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Camará	X		X		Arbustivo
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i>	Cipó de Fogo	X		X		Arbustivo

*Ecosistemas: CAA – Caatinga; AA- Ambiente Aquático; MC- Mata Ciliar; CA – Campo Antrópico.

Quadro 6.9 – Inventário Preliminar de Fauna

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Alimentação Principal	C A A	A A	M C	C A	Status Regional
Mammalia								
Canidae	<i>Cardocym hous</i>	Raposa	Pequenos animais	X	X	X		Não raro
Cavidae	<i>Cavia aperea</i>	Preá	Folhas, Brotos e Raízes	X	X	X		Freqüente
	<i>Cavia Spixi</i>	Preá	Folhas, brotos e raízes	X	X	X		Freqüente
	<i>Dasyprocta aguti</i>	Cutia	Frutas, Sementes			X		Raro
	<i>Herodon rupestris</i>	Mocó	Matéria Vegetal	X				Não raro
Callithricidae	<i>Calithrix Jacchus</i>	Soim	Materia vegetal	X	X	X		Freqüente
	<i>Callithrix sp.</i>	Sagui	Pequenos Animais, Frutas	X	X	X		Freqüente
Cervidae	<i>Cercomys cunicularis</i>	Punaré	Folhas, sementes, raízes	X				Raro
Dasypodidae	<i>Dasyopus novencinctus</i>	Tatu	Pequenos Animais	X	X	X		Raro
	<i>Euphractus Sexcintus</i>	Peba	Pequenos Animais	X	X	X		Não Raro
Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i>	Cassaco preto	Pequenos Animais	X	X	X		Freqüente
	<i>Didelphis sp.</i>	Gambá	Pequenos animais	X	X			Freqüente
	<i>Didelphis quica</i>	Cuíca	Pequenos animais	X	X			Freqüente
Felidae	<i>Felis sp.</i>	Gato do mato	Aves, Peq. Mamíferos	X				Não Raro
Phyllostomidae	<i>Phyllostoma lineatum</i>	Morcego	Sangue	X	X	X	X	Freqüente
Mammalia								
Procyonidae	<i>Procion cancrivorus</i>	Guaxinim	Pequenos Mamíferos, Aves			X		Ameaçado
	<i>Nasua socialis</i>	Quati	Pequenos Animais			X		Não Raro
Vespertilionidae	<i>Omolopus obscurus</i>	Morcego	Frutas	X	X	X	X	Freqüente
Aves								
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	Marreca viuvinha	Vermes, insetos, arroz	X	X	X		Freqüente
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Marreca cabocla	Vermes, insetos, arroz	X	X	X		Freqüente
Ardeidae	<i>Egretta alba</i>	Garça branca	Peixes, insetos, moluscos	X	X	X		Freqüente
	<i>Egretta thula</i>	Garça branca peq.	Insetos, peixes, anfíbios	X	X	X		Freqüente
	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Socó	Répteis, peixes, insetos		X	X		Freqüente
	<i>Butorides striatus</i>	Socózinho	Insetos, moluscos		X	X		Freqüente
	<i>Syrigma sibilatrix</i>	Maria-faceira	Insetos, moluscos		X	X		Freqüente
	<i>Botaurus pinnatus</i>	Socó	Répteis, peixes, insetos, anfíbios		X	X		Freqüente
Accipitridae	<i>Heterospizias meridionalis</i>	Gavião vermelho	Répteis, anfíbios, roedores	X	X	X		Não Raro
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavião Caramujeiro	Aruá		X	X		Freqüente
	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavião ripino	Insetos, lagartixas	X	X	X		Abundante
	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Gavião preto	Rãs, lagartixas, cobras	X	X	X		Pouco freq.
	<i>Miivalgo chimachima</i>	Carrapateiro	Peixes, insetos moluscos	X	X	X		Freqüente

Quadro 6.9 – Inventário Preliminar de Fauna

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Alimentação Principal	C A A	A A	M C	C A	Status Regional
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martim pescador pequeno	Peixes, insetos		X	X		Freqüente
	<i>Ceryle torquata</i>	Martim pescador	Peixes		X	X		Freqüente
Apodidae Cantigidae	<i>Reinarda Squanmata</i>	Andorinha	Insetos	X	X	X		Freqüente
	<i>Pachyramphus viridis</i>	Canaleirinho	Insetos	X	X	X		Freqüente
	<i>Charadrius wilsonia</i>	Maçarico	Insetos, vermes		X	X		Migratório
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu comum	Carnes putrefatas	X	X	X	X	Freqüente
Columbidae	<i>Columba picazuro</i>	Pomba-asa-branca	Sementes, frutas, insetos	X	X			Ameaçado
	<i>Columbina diminuta</i>	Rolinha cabocla	Sementes	X	X	X		Freqüente
	<i>Columbina picui</i>	Rolinha branca	Frutas, sementes	X	X	X		Freqüente
	<i>Columbina tapacotti</i>	Rolinha – de – caldo – de – feijão	Sementes	X	X	X		Abundante
Aves								
Columbidae	<i>Scardafella squammata</i>	Rolinha – de – fogo – apagou	Sementes	X	X	X	X	Freqüente
	<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti	Frutas, sementes	X	X	X		Freqüente
	<i>Zenaida auriculata</i>	Avoante	Sementes, insetos, moluscos	X	X			Ameaçado
	<i>Columbina passerina</i>	Rolinha de praia	Insetos, moluscos		X			Freqüente
Cracidae	<i>Penelope superficialis</i>	Jacu	Insetos		X			Freqüente
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Anum preto	Insetos	X	X	X	X	Freqüente
	<i>Guira guira</i>	Anum branco	Insetos	X	X	X	X	Abundante
	<i>Piaya caiana</i>	Alma de gato	Insetos	X	X	X	X	Freqüente
	<i>Coccyzus melacoriphus</i>	Papa lagarta	Carnívoros	X	X	X		Freqüente
Falconidae	<i>Polybus plancus</i>	Carcará	Onívoros	X	X	X		Freqüente
Formicariidae	<i>Formicivora melanogaster</i>	Papa formiga	Insetos, diplópodes	X	X	X		Freqüente
	<i>Taraba major</i>	Choró	Insetos	X	X	X		Freqüente
	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Choró	Artrópodes	X	X	X		Freqüente
	<i>Cymbilaimus lineatus</i>	Choró listrado	Insetos		X	X		Freqüente
	<i>Thamnophilus punctatus</i>	Chorozinho	Insetos	X	X	X		Freqüente
	<i>Antus lutescens</i>	Caminhador do capim	Insetos		X	X		Freqüente
	<i>Volaitina jacarina</i>	Tziu	Sementes	X	X	X		Freqüente
	<i>Orizoborus angolensis</i>	Curió	Frutas, sementes	X	X	X		Raro

Quadro 6.9 – Inventário Preliminar de Fauna

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Alimentação Principal	C A A	A A	M C	C A	Status Regional
Formicariidae	<i>Porophila bouvreuil</i>	Cabocolino	Sementes	X	X	X		Frequente
	<i>Sicalis flaveola</i>	Canário da terra	Sementes	X	X	X		Raro
	<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico tico	Sementes	X	X	X		Frequente
	<i>Paroaria dominicana</i>	Campina	Sementes	X	X	X	X	Abundante
	<i>Sporophila lineola</i>	Bigodeiro	Sementes	X	X	X		Migratório
	<i>Sporophiola albogularis</i>	Golinha	Sementes	X	X	X	X	Frequente
	<i>Coryphospingus pileatus</i>	Abre e fecha	Insetos	X	X	X		Abundante
	<i>Sporophila negricollis</i>	Papa capim	Sementes	X	X	X	X	Frequente
	<i>Carduelis magellanicus</i>	Pintassilgo	Sementes, frutas	X	X	X		Não Raro
	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	Cancão	Sementes	X	X	X		Frequente
Aves								
Furnariidae	<i>Palhhyrampus viridis</i>	Vira-folha	Insetos	X	X			Não Raro
	<i>Furnarius leucopus</i>	João de barro	Insetos	X	X			Raro
Hirundinidae	<i>Phraeoprogne tapera</i>	Andorinha do campo	Insetos	X	X	X	X	Frequente
	<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha do rio	Insetos, moluscos	X	X	X		Frequente
Icteridae	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Graúna	Frutas, sementes	X	X	X		Raro
	<i>Icterus cayanensis</i>	Primavera	Frutas, insetos	X	X	X	X	Frequente
	<i>Icterus jamacaii</i>	Corrupião	Insetos, frutas, sementes	X	X	X		Não raro
	<i>Cacicus solitarius</i>	Boé	Frutas, insetos	X	X			Frequente
	<i>Molothrus bonariensis</i>	Azulão	Sementes	X	X	X	X	Frequente
	<i>Icterus sp.</i>	Rouxinol	Insetos, frutas	X	X	X		Frequente
	<i>Icterus nigrogularis</i>	João-pinto-amarelo	Insetos		X			Não raro
	<i>Cacicus cela</i>	Xexéu ou japim	Brotos, sementes		X			Frequente
Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	Peixes, insetos, moluscos		X	X		Frequente
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sabiá da praia	Insetos		X	X		Frequente
	<i>Sicalis columbiana</i>	Cochicho	Insetos		X			Frequente
	<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá do campo	Insetos	X	X	X		Não Raro
Ploceidae	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	Frutas, insetos				X	Abundante
Parulidae	<i>Coereba flaveola</i>	Sibite	Néctar		X	X	X	Frequente
	<i>Todirostrum cinereo</i>	Sibite relógio	Néctar		X	X		Frequente
	<i>Parula pitlaymi</i>	Mariquita da fruta	Frutas	X	X	X		Frequente

Quadro 6.9 – Inventário Preliminar de Fauna

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Alimentação Principal	C A A	A A	M C	C A	Status Regional
Parulidae	<i>Coniostrom bicolor</i>	Sibite do mangue	Insetos		X			Freqüente
Podicipedidae	<i>Podiceps dominicus</i>	Mergulhão zinho	Peixes		X			Freqüente
	<i>Podilymbus podiceps</i>	Mergulhão grande	Peixes		X			Freqüente
Pripidae	<i>Manacus manacus</i>	Rendeira	Insetos		X			Freqüente
Picidae	<i>Picummus limae</i>	Pica-pau	Insetos	X	X			Freqüente
	<i>Piculus chrysochloros</i>	Pica-pau-verde	Insetos	X	X			Freqüente
	<i>Picummus gottifer</i>	Picapauzinho-ponteado	Insetos	X	X			Freqüente
Psittacidae	<i>Brotogeris chiriri</i>	Periquito verde	Frutas, sementes					Raro
	<i>Aratinga cactorum</i>	Periquito	Frutas, sementes					Freqüente/ Endêmico
	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Papacú	Sementes, frutas					Freqüente
Aves								
Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	Sericóia	Pequenos animais		X	X		Freqüente
Strigidae	<i>Othus choliba</i>	Coruja – do – mato	Grandes insetos	X	X	X		Raro
	<i>Aeogolius harrisi</i>	Caboré-açu	Pequenos animais	X	X	X		Freqüente
	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caboré	Aves	X	X	X		Freqüente
	<i>Speotyto cunicularia</i>	Coruja buraqueira/d o campo	Pequenos animais	X	X	X		Não raro
Thraupidae	<i>Euphonia chiorotica</i>	Vem – vem	Frutas, botões	X	X	X		Freqüente
	<i>Tangara Cayana</i>	Frei-Vicente	Frutas	X	X			Freqüente
	<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaçu azul	Frutas	X	X	X	X	Freqüente
Turdidae	<i>Turdus amaurochallinu</i>	Sabiá – pardo/Bico de osso	Onívoros	X	X	X		Abundante
	<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-larangeira	Frutas, insetos	X	X	X	X	Freqüente
	<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá branco	Frutas.sementes, insetos	X	X	X	X	Freqüente
	<i>Turdus fumigatus</i>	Sabiá – da – mata	Sementes, frutos	X	X	X	X	Freqüente
Trochilidae	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Beija – flor – pequeno	Néctar, carboidratos	X	X	X		Freqüente
	<i>Melanotrochilus fuscus</i>	Beija flor preto e branco	Néctar	X	X	X		Não raro
	<i>Anthrarothonax nigricollis</i>	Beija flor preto	Néctar	X	X	X		Não raro
	<i>Aphantochroa cirrhchloris</i>	Beija – flor – cinza	Néctar, carboidratos	X	X	X		Freqüente
Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Viuvinha	Insetos	X	X	X		Freqüente

Quadro 6.9 – Inventário Preliminar de Fauna

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Alimentação Principal	C A A	A A	M C	C A	Status Regional
Tyrannidae	<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavandeira	Artrópodes	X	X	X	X	Freqüente
	<i>Phaeotricus poeclilocercus</i>	Viuvinha preta	Insetos	X	X	X		Freqüente
	<i>Satrapa icterophys</i>	Papa mosca	Insetos	X	X			Freqüente
	<i>Nothura maculosa</i>	Nambu-espanta-cavalo	Artrópodes	X	X	X		Freqüente
	<i>Myarchus tyrannulus</i>	Marinha-cavaleira	Artrópodes		X	X		Freqüente
	<i>Xoumis cinerea</i>	Viuvinha da mata	Insetos	X	X			Freqüente
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem – te – vi	Artrópodes	X	X	X	X	Freqüente
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Papa mosquito	Insetos	X	X			Abundante
Aves								
Tyrannidae	<i>Fluvicola pica</i>	Lavandeira – do – mangue	Insetos		X			Freqüente
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Rasga mortalha	Pequenos animais	X	X	X	X	Freqüente
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	João besta	Pequenos animais		X			Não raro
Reptilia								
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena vermicularis</i>	Cobra de duas cabeças	Pequenos Animais	X	X	X	X	Freqüente
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Cobra de veado	Pequenos Animais	X	X	X		Freqüente
Colubridae	<i>Chironius sp.</i>	Papa – ova	Pequenos Animais	X	X	X		Freqüente
	<i>Chironius carinatus</i>	Cobra – cipó	Pequenos Animais	X	X	X		Freqüente
	<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra verde	Pequenos Animais	X	X	X		Freqüente
	<i>Cleria sp.</i>	Cobra	Pequenos Animais	X	X	X		Freqüente
	<i>Oxybelis sp.</i>	Cobra -cipó	Pequenos Animais	X	X	X		Freqüente
	<i>Pseudoboa nigra</i>	Cobra preta	Pequenos Animais	X	X	X		Freqüente
	<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana	Pequenos Animais	X	X	X		Freqüente
	<i>Helicops leopardinus</i>	Cobra d'água	Pequenos Animais		X	X		Freqüente
	<i>Liophis sp.</i>	Coral falsa	Pequenos Animais	X	X	X		Freqüente
Quelinidae	<i>Hydraslis sp.</i>	Cágado	Pequenos Invertebrados		X			Freqüente
Elapidae	<i>Micrurus ibiboca</i>	Coral verdadeira	Pequenos Animais	X		X		Freqüente
Eloidae	<i>Bothrops jararacussu</i>	jararacussu	Pequenos Animais	X	X	X		Freqüente
	<i>Bothrops erythromelas</i>	Jararaca	Pequenos Animais	X	X	X		Freqüente
Gekkomidae	<i>Gymnodactylus geckoides</i>	Lagartixa	Insetos	X	X	X	X	Freqüente
	<i>Hemidactylus mabouya</i>	Briba	Insetos				X	Freqüente
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Camaleão	Insetos	X	X	X		Freqüente
Polychorotidae	<i>Polychrus acutirartria</i>	Lagarto Papa-vento	Pequenos Animais	X	X	X		Freqüente
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lagarto/ Calango verde	Insetos	X	X	X		Freqüente

Quadro 6.9 – Inventário Preliminar de Fauna

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Alimentação Principal	C A A	A A	M C	C A	Status Regional
	<i>Tupinambis teguixim</i>	Tejuauçu	Insetos	X	X	X		Frequente
	<i>Cnemidophorus ocellifor</i>	Tejubina	Pequenos Animais	X	X	X	X	Frequente
	<i>Cnemidophorus sp.</i>	Calanguinho	Pequenos Animais	X	X	X	X	Frequente
Tropiduridae	<i>Tropidurus hispidus</i>	Lagartixa /Calango	Pequenos Animais	X	X	X		Frequente
	<i>Tropidurus torquatus</i>	Lagartixa preta/Calango	Pequenos Animais	X	X	X		Frequente
Viperidae	<i>Crotalus terrificus</i>	Cascavel	Pequenos Animais	X	X	X		Frequente
Amphibia								
Bufonidae	<i>Bufo granulosus</i>	Sapo	Insetos	X	X	X	X	Frequente
	<i>Bufo paracnemis</i>	Sapo	Insetos	X	X	X	X	Frequente
Hylidae	<i>Hyla sp.</i>	Perereca	Insetos	X	X	X	X	Frequente
Leptodactylide	<i>Leptodactylus pustulatus</i>	Rã	Insetos	X	X	X	X	Frequente
Osteichthyes								
Anostomidae	<i>Leporinus sp.</i>	Piau	Pequenos animais		X			Frequente
Aucheripteridae	<i>Trachycorystes sp.</i>	Cangati	Insetos, Plantas, Peixes		X			Frequente
Bagridae	<i>Bagre bagre</i>	Bagre	Matérias Orgânicas		X			Frequente
Centropomidae	<i>Centropomus ensiferus</i>	Camurim	Pequenos animais		X			Não raro
Characidae	<i>Astyanax sp.</i>	Piaba	Insetos, Plantas		X			Abundante
Cichlidae	<i>Chaetobranchius flavescens</i>	Cará branco	Peixes, Insetos		X			Frequente
Gerreidae	<i>Diapterus sp.</i>	Carapeba	Pequenos animais		X			Frequente
Gobiidae	<i>Gobioides sp.</i>	Moré	Matéria orgânica		X			Não raro
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	Plantas, Insetos		X			Frequente
Prochilonidae	<i>Prochilodus sp.</i>	Curimatã	Pequenos animais		X			Frequente
Symbranchidae	<i>Symbranchus marmoratus</i>	Muçum	Insetos, Plantas		X			Frequente
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	Traíra	Insetos, Plantas, Peixes		X			Frequente
Arthropoda								
Insecta								
Apidae	<i>Apis mellifera</i>	Abelha	Néctar	X	X	X	X	Frequente
Aphididae	<i>Anuraphis maidiradicis</i>	Afídio	Seiva	X	X	X	X	Frequente
Acrididae	<i>Melanoplus femurrubrum</i>	Gafanhoto	Vegetais	X	X	X	X	Abundante
	<i>Melanoplus spretus</i>	Gafanhoto	Vegetais	X	X	X	X	Abundante
Blattidae	<i>Periplaneta americana</i>	Barata	Matéria orgânica	X	X	X	X	Abundante
	<i>Blatta orientalis</i>	Barata	Matéria orgânica	X	X	X	X	Abundante
Cimicidae	<i>Cimex lectularius</i>	Percevejo	Seiva	X	X	X	X	Abundante
Culicidae	<i>Culex pipiens</i>	Pernilongo	Sangue	X	X	X	X	Frequente
Coccinellidae	<i>Coccinela sp.</i>	Joaninha	Afídios	X	X	X	X	Frequente
Chyrmelidae	<i>Crimisia cruralis</i>	Besouro do Cajueiro	Seiva	X	X	X	X	Abundante
Cicadidae	<i>Magicada septendeciim</i>	Cigarra	Seiva	X	X	X	X	Frequente

Quadro 6.9 – Inventário Preliminar de Fauna

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Alimentação Principal	C A A	A A	M C	C A	Status Regional
Dytiscidae	<i>Dytiscus sp.</i>	Besouro	Material em Decomposição	X	X	X	X	Freqüente
Formicidae	<i>Formica rulfa</i>	Formiga	Fungos	X	X	X	X	Abundante
	<i>Atta sp.</i>	Saúva	Fungos	X	X	X	X	Abundante
Gryllidae	<i>Gryllus argentinus</i>	Grilo	Folhas	X	X	X	X	Abundante
	<i>Gryllus domesticus</i>	Grilo	Folhas	X	X	X	X	Abundante
	<i>Gryllotalpa sp.</i>	Cachorro d'água	Folhas	X	X	X	X	Abundante
Hectopsylidae	<i>Tunga penetrans</i>	Bicho – de pé	Matéria orgânica	X	X	X	X	Freqüente
Hydrophilidae	<i>Hydrophilus sp.</i>	Besouro	Material em Decomposição	X	X	X	X	Freqüente
Lampyridae	<i>Lampyris sp.</i>	Vaga lume	Folhas	X	X	X	X	Freqüente
Insecta								
Libellulidae	<i>Pantala sp.</i>	Libélula	Insetos	X	X	X	X	Abundante
	<i>Aeshnha sp.</i>	Libélula	Insetos	X	X	X	X	Abundante
Kalotermitidae	<i>Cryptotermes sp.</i>	Cupim	Folhas	X	X	X	X	Abundante
Mantidae	<i>Paretenodera sp.</i>	Louva Deus	Insetos	X	X	X	X	Abundante
Noctuidae	<i>Laphygma frugiperda</i>	Mariposa	Néctar	X	X	X	X	Freqüente
Papilionidae	<i>Papilio polychenis</i>	Borboleta	Néctar	X	X	X	X	Freqüente
Pediculidae	<i>Pediculus humanus</i>	Piolho	Sangue	X	X		X	Abundante
Poduridae	<i>Achorutes armatum</i>	Poduras	Matéria em Decomposição	X	X	X	X	Freqüente
Phasmidae	<i>Anisomorpha femorata</i>	Bicho de pau	Folhas	X	X	X	X	Abundante
Pulicidae	<i>Pulex irritans</i>	Pulga	Matéria orgânica	X	X	X	X	Freqüente
	<i>Eutermis sp.</i>	Cupim	Folhas	X	X	X	X	Abundante
Termitidae	<i>Termes devastans</i>	Cupim	Folhas	X	X	X	X	Abundante
	<i>Tinea pelionella</i>	Traça	Seiva	X	X		X	Freqüente
Trichodactidae	<i>Trichodectes canis</i>	Piolho	Fragmentos de Epidermes	X	X		X	Freqüente
Vespidae	<i>Apoica palica</i>	Maribondo de chapéu	Néctar	X	X	X	X	Freqüente
Arachnidea								
Araneidae	<i>Mygale blondu</i>	Aranha	Insetos	X	X	X	X	Freqüente
Dermenyssidae	<i>Demodex folliculorum</i>	Ácaro	Detritos	X	X	X	X	Freqüente
Ixodidae	<i>Boophilus</i>	Carrapato	Sangue	X	X	X	X	Freqüente
Pseudoscorpioni-dae	<i>Cheridium sp.</i>	Escorpião falso	Detritos	X	X	X	X	Freqüente
Salticidae	<i>Salticus scenicus</i>	Papa moscas	Insetos	X	X	X	X	Freqüente
Scorpionidae	<i>Tytilus serrulatus</i>	Escorpião amarelo	Detritos	X	X	X	X	Freqüente
Annelidea								
Clitellata-Oligochaeta								
Lumbriculidae	<i>Lumbriculus sp.</i>	Minhoca	Detritos	X	X			Freqüente
	<i>Lumbricus terrestris</i>	Minhoca	Detritos	X	X		X	Freqüente

*Ecosistemas: CAA – Caatinga; AA – Ambiente Aquático; MC – Mata Ciliar; CA – Campo Antrópico.

6.4 - 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.

O levantamento realizado teve por princípio e objetivo, conhecer e analisar a comunidade direta e indiretamente atingida com o empreendimento, em suas diversas variáveis socioeconômicas, e a partir destes conhecimentos, avaliar, traçar parâmetros e planejar ações, que venham a envolver a comunidade organicamente com o empreendimento, onde seus membros possam usufruir os benefícios advindos do mesmo e também fortalecer esta população, preservando-a dos impactos negativos resultantes da obra e/ou do funcionamento operacional do projeto. Assim, este título se limita e se concentra na caracterização das comunidades diretamente impactadas, ou seja as comunidades de Porão e Gameleira, município de Itapipoca, que se situam próximo ao sítio do barramento.

Em virtude da falta de dados recentes sobre a população e para conhecer a comunidade em seus diversos aspectos socioeconômicos, a equipe realizou um levantamento de campo que contou com a aplicação de questionários junto à população aleatoriamente escolhida e entrevistas com membros relevantes da comunidade. Os questionários foram previamente elaborados e contavam com perguntas abertas e fechadas pertinentes ao empreendimento e ao meio ambiente. O questionário foi elaborado com questões abertas para que a comunidade pudesse expressar seu pensamento sobre o empreendimento, contemplando: opiniões, dúvidas, expectativas e anseios. Esta parte da pesquisa teve como finalidade prática, captar exatamente ou o mais próximo possível do real, o sentimento da comunidade, para que se formulem planos e projetos de envolvimento social, onde exista uma simbiose entre empreendimento e desenvolvimento social, minimizando os problemas e maximizando os benefícios.

6.4.1 - Estudo Socioeconômico do Município de Itapipoca

6.4.1.1 - 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 origem da atual cidade de Itapipoca está relacionada com a cultura do algodão. Abalada em seu então principal centro produtor, os Estados Unidos, em decorrência da Guerra da Secessão, o precioso produto alcançou preços excepcionais e os interesses econômicos do mundo voltaram-se para o nordeste brasileiro, cujo solo permitia o cultivo fácil de um algodão de excelente qualidade.

O desenvolvimento da cultura do algodão nas terras próximas à serra de Uruburetama atraíram investimentos e inúmeros armazéns foram construídos para guardar as colheitas abundantes, desenvolvendo-se, nas proximidades daqueles armazéns, o povoado que deu origem a cidade de Itapipoca.

Com os preços do algodão, a prosperidade do lugar se deu rapidamente. Por causa disso, e em razão dos esforços realizados por Vicente Xavier de Lima e Antônio Oliveira, aos 3 de novembro de 1862, a Lei Providencial nº 1.011 transferia a sede do município para as terras próximas ao sopé da serra de Uruburetama, dando-lhe inclusive o nome do outro povoado existente primitivamente: Imperatriz. Mas, o Decreto nº 01, de 2 de dezembro de 1889, já em pleno regime republicano, devolveu-lhe o nome de Itapipoca, que ainda hoje é mantido.

Em 1868, a sede da matriz também se transferia da velha Imperatriz, antes Itapipoca, funcionando na capela de Nossa Senhora das Mercês. Somente em 1881 seria iniciada a construção do grande templo que é hoje a matriz de Itapipoca, um dos mais imponentes do interior cearense, obra que se deve, como tantas outras, à marcante personalidade do monsenhor Antero José de Lima, que foi vigário da Paróquia por muitos anos.

Não obstante as dificuldades porque passou, como de resto todo o Ceará, no chamado período das grandes secas, entre 1877 e 1888, Itapipoca continuou se desenvolvendo, como o centro mais importante de atividade comercial da região do Ceará.

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.

A Comarca, que data da mesma época da criação do município, foi elevada para 3ª estância em 1947.

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

Quadro 6.10 – 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).

O município de Itapipoca possui três unidades ambientais distintas: litoral, serra e sertão, o que lhe confere o título de "Município dos Três Climas". Seus nove distritos estão distribuídos da seguinte forma nestas unidades: Marinheiros e Baleia, na Planície Litorânea; Bela Vista, Betânia, Barrento, Deserto, Ipu-Mazagão e a sede na Depressão Sertaneja; e Arapari e Assunção, no Maciço Residual (serra).

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.

6.4.1.2 - 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.

Segundo os dados do censo de 1991 do IBGE, a população do município em 1991, contava com um total de 77.263 habitantes, sendo 50,24% homens e 49,76% mulheres, com uma taxa geométrica de crescimento anual de 0,56%.

Em 1996, tomando-se por base a contagem populacional do IBGE, havia no município um total de 80.249 habitantes, sendo 50,19% homens e 49,81% mulheres, com uma taxa geométrica de crescimento anual de 0,76%.

O Quadro 6.11 apresenta a evolução do crescimento populacional, de acordo com os dados do IBGE de 1970 a 2000.

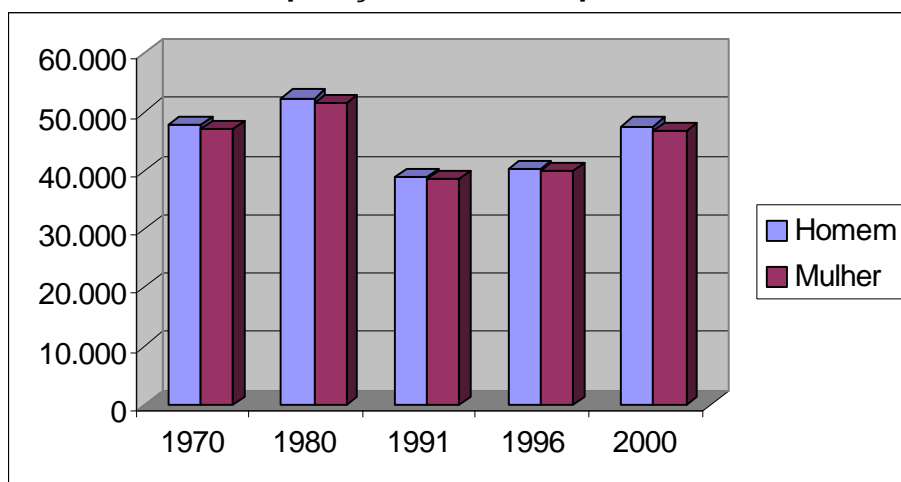
Quadro 6.11 – População Residente no Município de Itapipoca – 1991 a 2000

Ano	Homens	Mulheres	Total	Taxa Geométrica de Crescimento Anual (%)
1970	47.889	46.957	94.846	
1980	52.405	51.418	103.823	
1991	38.815	38.448	77.263	0,56
1996	40.277	39.972	80.249	0,76
2000	47.593	46.747	94.340	4,13

Fonte: IBGE – Censo Demográfico – 1991 e 2000 – Contagem da População 1996

O Gráfico 6.6 mostra o comportamento da evolução da população de Itapipoca segundo o gênero, onde se observa que a população masculina e feminina cresce proporcionalmente.

Gráfico 6.6 – População Residente por Sexo – 1970 a 2000



Fonte: IBGE – Censo Demográfico – 1991 e 2000 – Contagem da População 1996

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. O Quadro 6.12 apresenta a evolução da população absoluta residente nos distritos, nos anos de 1991 a 1996.

Quadro 6.12 – População Residente nos Distritos, nos anos de 1991 e 1996

Distrito/Sede	1991		1996	
	Habitantes	%	Habitantes	%
Itapipoca (sede)	38.526	49,86	41.630	51,88
Arapari	6.592	8,53	6.158	7,67
Assunção	7.654	9,91	6.537	8,15
Barrento	4.070	5,27	3.991	4,97
Bela Vista	2.317	3,00	2.375	2,96
Cruxati – Betânia	5.207	6,74	5.628	7,01
Deserto	8.394	10,86	6.562	8,18
Ipu-Mazagão	-	-	1.752	2,18
Marinheiros	4.503	5,83	2.389	2,98
Baleia	-	-	3.227	4,02
Total	77.263	100,00	80.249	100,00

Fonte: IBGE – Censo Demográfico – 1991 e Contagem da População 1996

O quadro 6.13 apresenta a população residente, por situação de domicílio e a taxa de urbanização nos anos de 1991 e de 1996, de acordo com o censo e a contagem do IBGE, respectivamente.

Quadro 6.13 – População Residente por Distritos, por Situação de Domicílio e Taxa de Urbanização – 1991 a 1996

Distrito/Sede	1991				1996			
	Rural	Urbana	Total	Tx. Urb.	Rural	Urbana	Total	Tx. Urb.
Itapipoca-sede	9.453	29.073	38.526	75,5	7.059	34.571	41.630	83,04
Arapari	5.560	1.032	6.592	15,7	5.319	839	6.158	13,62
Assunção	6.578	1.076	7.654	14,1	5.606	931	6.537	14,24
Deserto	6.375	2.019	8.394	24,1	4.247	2.315	6.562	35,28
Ipu-Mazagão	-	-	-	-	1.399	353	1.752	20,15
Bala Vista	2.307	10	2.317	0,4	2.362	13	2.375	0,55
Cruxati-Betânia	4.592	615	5.207	11,8	4.810	818	5.628	14,53
Barrento	3.559	511	4.070	12,6	3.530	461	3.991	11,55
Marinheiros	4.169	334	4.503	7,4	1.881	508	2.389	21,26
Baleia	-	-	-	-	2.339	888	3.227	27,52
Município de Itapipoca	42.593	34.670	77.263	44,9	38.552	41.697	80.249	51,96

Fonte: IBGE – Censo Demográfico – 1991 e Contagem da População 1996

Notas: O distrito de Ipu-Mazagão foi desmembrado de Deserto em 1991.

O distrito de Baleia foi desmembrado de Marinheiros em 1991.

As taxas de urbanização de 1996 integram os distritos de acordo com o perfil de 1991.

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.

O Quadro 6.14 apresenta a distribuição da população nos distritos, quanto ao gênero.

Quadro 6.14 - População Rural e Urbana por Gênero – 1996

Distrito	Pop. Rural			Pop. Urbana			População Total
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	
Itapipoca-Sede	7.059	3.708	3.351	34.571	16.567	18.004	41.630
Arapari	5.319	2.832	2.487	839	387	452	6.158
Assunção	5.606	2.882	2.724	931	459	472	6.537
Deserto	4.247	2.208	2.039	2.315	1.192	1.123	6.562
Ipu-Mazagão	1.399	719	680	353	179	174	1.752
Bela Vista	2.362	1.210	1.152	13	10	3	2.375
Betânia (Cruxati)	4.810	2.503	2.307	818	403	415	5.628
Barrento	3.530	1.892	1.638	461	226	235	3.991
Marinheiros	1.881	987	894	508	256	252	2.389
Baleia	2.339	1.185	1.154	888	472	416	3.227
Munic.de Itapipoca	38.552	20.126	18.426	41.697	20.151	21.546	80.249

Fonte: IBGE – Contagem Populacional 1996

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 6.15.

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.

Todos os distritos, com exceção de Marinheiros e Baleia, apresentam queda na população, com idade entre 0 e 4 anos. Entre 5 e 9 anos, há diminuição de população, com exceção de Baleia - Marinheiros e Bela Vista. Ao mesmo tempo, constata-se um aumento da população nas faixas de maior idade.

Quadro 6.15 - Índices Demográficos por Situação do Domicílio

Município e Distrito	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
Bala Vista	0,55	1.050		1.056
Cruxati-Betânia	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 população com 15 anos ou mais correspondia a 56,55% da população de 1991, perfazendo 43.689 pessoas. Em 1996, a população nesta mesma faixa etária subiu para 48.115 pessoas, constituindo 59,96% da população total. Em 1991, a população na faixa entre 5 a 14 anos, que inclui a idade escolar, era de 22.034 pessoas. Em 1996, esta população declinou para 21.938 pessoas e a tendência é que continue declinante no futuro.

O Quadro 6.16 apresenta a distribuição da população total do município por faixa de grupo de idade, segundo o censo 1991 e contagem populacional de 1996, do IBGE.

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.

Quadro 6.16 – População Residente por Grupo de Idade – 1991 e 1996

1991									
Distritos	0 a 4 anos	5 a 9 anos	10 a 14 anos	15 a 24 anos	25 a 49 anos	50 a 69 anos	70 e + anos	TOTAL	
Arapari	1.007	1.049	933	1.185	1.513	681	224	6.592	
Assunção	1.207	1.205	1.069	1.376	1.766	814	217	7.654	
Barrento	607	606	599	694	1.020	419	125	4.070	
Bela Vista	408	375	343	352	493	267	79	2.317	
Cruxati	796	815	733	860	1.219	564	220	5.207	
Deserto	1.286	1.307	1.195	1.357	1.923	1.019	307	8.394	
Itapipoca (sede)	5.366	5.393	5.049	7.723	9.835	3.917	1.243	38.526	
Marinheiros	863	792	571	719	1.137	389	119	4.503	
Itapipoca	11.540	11.542	10.492	14.266	18.819	8.070	2.534	77.263	
1996									
Distritos	0 a 4 anos	5 a 9 anos	10 a 14 anos	15 a 24 anos	25 a 49 anos	50 a 69 anos	70 e + anos	Ignorada	Total
Arapari	753	873	918	1.197	1.538	652	213	14	6.158
Assunção	855	959	972	1.189	1.625	683	239	15	6.537
Barrento	508	579	566	747	975	441	172	3	3.991
Bela Vista	329	397	348	421	508	263	87	22	2.375
Betânia	726	748	753	974	1.300	680	236	211	5.628
Deserto	854	927	951	1.227	1.562	732	300	9	6.562
Ipu-Mazagão	236	263	232	287	433	217	68	16	1.752
Itapipoca (sede)	5.002	5.314	5.401	8.517	11.445	4.287	1.579	85	41.630
Marinheiros	434	390	311	381	560	223	89	1	2389
Baleia	499	542	494	543	763	278	106	2	3.227
Itapipoca	10.196	10.992	10.946	15.483	20.709	8.456	3.089	378	80.249

Fonte: IBGE - Censo 1991, contagem populacional de 1996.

Na década de 70, o fluxo migratório do campo, em razão da desestruturação agrícola, se deu com maior intensidade, tendo-se o deslocamento da população rural para pequenas vilas e distritos, e, em seguida, para os centros com maior atratividade como Região Metropolitana de Fortaleza, e outros Estados que apresentavam dinamismo econômico, notadamente os do Centro-Sul e Brasília.

Paralelamente, um outro processo demográfico começa a atuar de forma bastante forte em todo o país, e com bastante visibilidade também no Ceará. Trata-se da denominada transição demográfica. Esta implica um processo de queda tendencial da taxa de crescimento vegetativo, por efeito da diminuição das taxas de mortalidade (o que, no caso brasileiro, ocorreu sobretudo no período entre 1940 e 1960) e de natalidade (sobretudo a partir da década de 1980, como resultado da disseminação do uso de anti-conceptivos, de práticas de interrupção da gravidez e de esterilização feminina). Tal processo é acompanhado de mudança na estrutura da distribuição etária da população residente.

O crescimento da população de Itapipoca passa, portanto, 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.

6.4.1.3 - Infra-Estrutura Física

6.4.1.3.1 - 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.

A sede municipal está composta pelos seguintes bairros:

- Cruzeiro, Maranhão, Violeta, Nova Aldeota, Julho e Madalenas, ao norte;
- Senharão e Ladeira, ao sul;
- Centro, Coqueiro, São Sebastião, Boa Vista, Área Nobre e Picos, ao leste;

- Fazendinha, Alto Alegre, São Francisco, Mourão e Bairro da Estação, ao oeste.

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 Quadro 6.17 mostra os dados gerais dos domicílios, média de moradores e números de domicílios, levantado no município de Itapipoca, em 1996.

Quadro 6.17 – Número de Domicílios, Média de Moradores/Domicílios no Município de Itapipoca – 1996

Situação do Domicílio	N.º de Domicílios	Média de Moradores/Domicílio	
		Município	Estado
Urbana	16.741	2,49	4,41
Rural	9.056	4,26	4,29
TOTAL	25.797	3,38	4,35

Fonte: IBGE – Contagem da População 1996

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.

As principais praças existentes na cidade são:

- Praça Perilo Teixeira, em frente a Igreja Matriz;
- Praça da Fazendinha, no bairro de mesmo nome;
- Praça do Hotel Municipal, no bairro São Sebastião; e
- Praça dos Três Climas, em frente ao novo terminal rodoviário, no bairro Coqueiro.

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.

6.4.1.3.2 - 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.

Os Quadros 6.18 e 6.19 apresentam a evolução dos quantitativos de ligações, e do índice de ligações por classe de consumidores no período de 1991 a 1997.

O Gráfico 6.7 mostra o crescimento do índice de ligações por tipo de consumidor: domiciliar, industrial, comercial e rural.

O Quadro 6.20 apresenta a evolução do índice de consumo médio de energia elétrica em KW/h por categoria de consumidor, bem como o índice de consumo de cada classe, no período de 1991 a 1997, e, o Quadro 6.21 apresenta a evolução do consumo de energia elétrico em MWh, por categoria de consumidor para o mesmo período.

Quadro 6.18 – Número de Ligações por Categoria de Consumidor – 1991 a 1997

Categoria	Ligações Residenciais	Ligações Industriais	Ligações Comerciais	Ligações Rurais
Ano				
1991	5.765	32	635	561
1992	6.203	29	653	765
1993	6.805	30	677	785
1994	7.298	31	733	900
1995	7.779	36	811	1.052
1996	8.147	47	892	1.271
1997	8.611	55	926	1.937

Fonte: COELCE - dados do boletim estatístico, 1991 – 1997

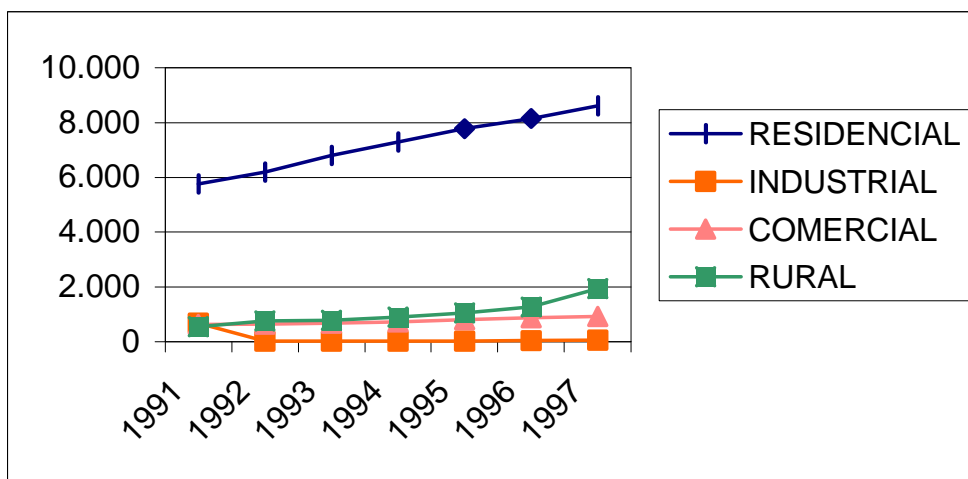
Quadro 6.19 – Índice de Ligações, por Categoria de Consumidor – 1991 a 1997

Categoria	Residencial	Industrial	Comercial	Rural
Ano				
1991	100	100	100	100
1992	108	91	103	136
1993	118	94	107	140
1994	127	97	115	160
1995	135	112	128	188
1996	141	147	140	227
1997	149	172	146	345

Fonte: COELCE - Dados do boletim estatístico, 1991 – 1997

Nota: BASE 1991=100

Gráfico 6.7 - Índice de Ligações, por Categoria de Consumidor – 1991 a 1997



Fonte: COELCE – Dados do Boletim Estatístico, 1991-1997

Nota: BASE 1991=100

Quadro 6.20 – Consumo Médio de Energia Elétrica, por Categoria de Consumidor – 1991 a 1997

Categoria	Residencial		Industrial		Comercial		Rural	
	Ano	KW/h	Índice	KW/h	Índice	KW/h	Índice	KW/h
1991	816	100	29.938	100	2.294	100	1.301	100
1992	811	99	37.414	125	2.328	101	1.234	95
1993	796	98	46.200	154	2.269	99	1.326	102
1994	800	98	53.226	178	2.284	100	1.128	87
1995	926	113	41.694	139	2.530	110	1.242	95
1996	995	122	45.596	152	2.869	125	1.313	101
1997	1.036	127	59.618	199	3.231	141	1.177	90

Fonte: COELCE – Dados do boletim estatístico, 1991 a 1997.

Nota: base 1991=100

Quadro 6.21 – Consumo de Energia Elétrica em MWh, por Categoria de Consumidor – 1991 a 1997

Categoria	Residencial		Industrial		Comercial		Rural	
	Ano	MWh	Índice	MWh	Índice	MWh	Índice	MWh
1991	4.703	100	958	100	1.457	100	730	100
1992	5.032	107	1.085	113	1.520	101	944	129
1993	5.415	115	1.386	145	1.536	99	1.041	143
1994	5.835	124	1.650	172	1.674	100	1.015	139
1995	7.206	153	1.501	157	2.052	110	1.307	179
1996	8.108	172	2.143	224	2.559	125	1.669	229
1997	8.918	190	3.279	342	2.992	141	2.279	312

Fonte: COELCE – Dados do boletim estatístico, 1991 a 1997.

Nota: Base 1991=100

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. Provavelmente, as indústrias que iniciaram seu funcionamento após 1991 são, em média, de maior porte, ou mais intensivas em consumo de energia elétrica. 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.

6.4.1.3.3 - 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 Quadro 6.22 apresenta o quantitativo do número de terminais telefônicos instalados e em serviço no município no ano de 1997.

Quadro 6.22 – Terminais Telefônicos – 1997

Terminais	Quantidade
Instalados	
Convencionais	2.628
Celulares	880
Em Serviço	
Convencionais	2.158
Celulares	336
Telefones Públicos	65

Fonte: TELEMAR - 1997

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.

6.4.1.4 - O Sistema Viário e de Transportes

6.4.1.4.1 - 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.

As vias urbanas encontram-se em precário estado de conservação, faltando regularização de passeios, sinalização, mobiliário urbano e arborização.

Outro problema comum à sede urbana é a necessidade de proporcionar a transposição de barreiras físicas como recursos hídricos, estrada de ferro e vias principais através de elementos como pontes, passarelas e sinalização, no sentido de facilitar as ligações entre os bairros, proporcionando conforto e segurança à circulação de pedestres e tráfego de veículos. Registre-se ainda a parada de trem na estação, gerando o bloqueio de fluxo na Av. Anastácio Braga.

6.4.1.4.2 - 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.

A maioria dos deslocamentos para Itapipoca, de outros distritos ou municípios, decorre da atividade comercial que se concentra no bairro do Centro. O bairro do Coqueiro, por sua vez, não dispõe de transporte urbano para o Centro, levando a população a utilizar o antigo terminal, na zona central, pela melhor localização, mesmo causando transtornos ao trânsito local.

Para atender os deslocamentos bairros-centro, a população utiliza automóvel próprio, táxis 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 Quadro 6.23 apresenta o número da frota de veículos do município de Itapipoca e o tipo de combustível consumido em 1997, de acordo com dados do DETRAN.

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.

6.4.1.5 - 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.

Quadro 6.23 – Frota de Veículos - 1997

Veículos	Quantidade
Tipo de Veículo	
Automóvel	1.068
Caminhonete	705
Ônibus	4
Microônibus	4
Caminhão	266
Reboque	3
Semi-reboque	9
Motocicletas	1.551
Outros	103
Tipo de Combustível	
Álcool	343
Gasolina	2.850
Diesel	508
Outro	12

Fonte: DETRAN

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.

O Quadro 6.24 apresenta a situação dos domicílios particulares permanentes, segundo suas instalações sanitárias.

6.4.1.5.1 - 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.

Quadro 6.24 – Domicílios Particulares Permanentes, com e sem Instalação Sanitária – 1991

Total	Rede Geral	Fossa Séptica	Fossa Rudimentar	Vala	Outros	Não Sabe	Não Tem
15.162	572	1.510	4.246	27	12	85	8.710

Fonte: IPLANCE - Anuário Estatístico do Ceará, 1994

O Quadro 6.25 mostra a capacidade, a vazão regularizada e a altura da barragem dos principais reservatórios explorados para o abastecimento público.

Quadro 6.25 – Açudes Públicos Construídos – 1992

Nome do Reservatório	Capacidade (m ³)	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;
- flocladores 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 6.26 apresenta dados sobre a situação do abastecimento d'água no conjunto do Município em 1991.

Quadro 6.26 – Domicílios Particulares Permanentes, por Abastecimento de Água – 1991

Com Canalização Interna				Sem Canalização Interna		
Total	Rede Geral	Poço ou Nascente	Outra Forma	Rede Geral	Poço ou Nascente	Outra Forma
15.162	2.486	137	85	764	5.830	5.860

Fonte: IPLANCE - Anuário Estatístico do Ceará, 1994

O Quadro 6.27 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 6.27 – 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

6.4.1.5.2 - 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.

Sem qualquer controle técnico, este tipo de aterro representa um risco para a população, pois contribui para transmissão de doenças contagiosas e proliferação de vetores, provocando danos irreversíveis ao meio ambiente, como poluição, degradação da paisagem e contaminação de aquíferos e do solo.

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.

O Quadro 6.28 apresenta o principal destino final do lixo gerado nos domicílios particulares permanentes, em 1991.

Quadro 6.28 – Destino do Lixo em Domicílios Particulares Permanentes – 1991

Total	Coletado	Queimado	Enterrado	Jogado em Terreno Baldio, Lagos e Outros
15.162	2.467	1.863	221	10.611

Fonte: IPLANCE - Anuário Estatístico do Ceará, 1994

6.4.1.5.3 - 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.

6.4.1.6 - Infra-Estrutura Social

6.4.1.6.1 - 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.

O Quadro 6.29 apresenta a taxa de mortalidade infantil no período de 1993 a 1996, bem como mostra a posição do município em relação ao estado.

O Quadro 6.30 mostra o atendimento médico por habitante e a posição do município no ranking do estado.

Quadro 6.29 – Mortalidade Infantil e Posição no Ranking Estadual

Ano	Taxa de Mortalidade Infantil (TMI)	“Ranking”	Nascidos Vivos (N°)	Óbitos (N°)
1994	64	61	-	-
1995	29	51	1.454	42
1993/96	30	53	1.326	40

Fonte: IPLANCE - Ranking dos municípios, 1995 e 1996/97

Quadro 6.30 – Atendimento Médico por Habitante no Ranking Estadual

Atendimento Médico				Atendimento					
Consultas		Procedimento		Odontológico		Radio Diagnóstico		Patologia Clínica	
Por Hab.	Ranking	Por Hab.	Ranking	Por Hab.	Ranking	Por Hab.	Ranking	Por Hab.	Ranking
2,11	-	0,12	-	0,87	-	0,09	-	0,83	-
1,29	126	0,09	33	0,55	112	0,09	22	0,77	49

Fonte: IPLANCE - Ranking dos municípios, 1996 –1997.

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

O índice de atendimento hospitalar atingiu, em 1992, 12,90% dos leitos por 10.000 habitantes, compatível com o índice apresentado pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Cumpre salientar, porém, que os serviços hospitalares de Itapipoca são utilizados, também, pela população dos municípios vizinhos, acarretando a superlotação do único hospital que oferece serviços gratuitos de internação, o Hospital Maternidade São Vicente de Paula, instituição filantrópica. Existe também, o Hospital Municipal Dr. Rigoberto R. Barros, que dispõe de 25 leitos, mas está desativado. Encontra-se paralisada a construção, pela Fundação Amadeu Furtado, de um hospital com 200 leitos.

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 6.31 mostra os tipos de unidades existentes no município e o Quadro 6.32

apresenta o quadro de profissionais de saúde atuantes no município no ano de 1998, ofertados pelo sistema único de saúde.

Quadro 6.31 – 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.

Quadro 6.32 – Profissionais de Saúde Ligados ao SUS - 1998

Profissionais	Número
Médicos	20
Dentistas	09
Enfermeiras	10
Fisioterapeutas	04
Nutricionista	02
Terapeuta Ocupacional	01
Fonoaudiólogo	01
Assistente Social	04
Psicólogo	01
Bioquímico	04

Fonte: Secretaria de Saúde do Município – 1998

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.

6.4.1.6.2 - 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.

O Quadro 6.33 mostra o número de estabelecimentos de ensino, as funções docentes e a matrícula inicial, segundo a dependência administrativa no ano de 1997.

Quadro 6.33 – Estabelecimentos de Ensino, Funções Docentes e Matrícula Inicial – 1997

Dependência Administrativa	Número de Estabelecimentos	Funções Docentes	Matrícula Inicial
Estadual	16	232	9.668
Municipal	416	830	19.395
Particular	43	174	3.188
Total	475	1.236	32.251

Fonte: SEDUC/Diretoria de Estatística - Sistema de Informações Educacionais.

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 6.34 apresenta os principais Indicadores Educacionais em 1997, no município de Itapipoca.

Quadro 6.34 – 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

O Quadro 6.35 apresenta os dados relativos a crianças e adolescentes fora da escola. Nota-se que a faixa etária de idade de 15 a 17 anos apresenta o maior percentual (29,46%).

Quadro 6.35 – Crianças e Adolescentes de 06 a 17 Anos Fora da Escola – 1996

06 a 10 Anos			11 a 14 Anos			15 a 17 Anos			06 a 17 Anos		
Total	Fora	%	Total	Fora	%	Total	Fora	%	Total	Fora	%
7.822	1.370	17,51	5.993	770	12,85	3.248	957	29,46	17.063	3.097	18,15

Fonte: Secretaria de educação do estado- censo educacional comunitário por CREDE, 1996.

O Quadro 6.36 mostra que o percentual de crianças e adolescentes fora da série adequada cresce com a idade, sendo a faixa etária de 15 a 17 anos a mais crítica com um índice de 95,77%. No geral, o elevado índice de crianças fora da série

adequada pode se explicar pelo alto grau de repetência e evasão, conseqüência de vários fatores: isolamento e distância das populações rurais aos centros de ensino, precárias condições socioeconômicas e falta de estímulos à freqüência escolar, entre outros.

Quadro 6.36 - Crianças e Adolescentes de 07 a 17 Anos na Série e Fora da Série Adequada – 1996

Faixa De Idade	07 a 10 Anos		11 a 14 Anos		15 a 17 Anos	
	Total	%	Total	%	Total	%
Total	5.521	100,0	5.221	100,0	2.291	100,0
Na série adequada	1.053	19,07	353	6,76	97	4,23
Fora da série adequada	4.468	80,93	4.868	93,24	2.194	95,77

Fonte: Secretaria de educação do estado- censo educacional comunitário por CREDE, 1996.

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 freqüência 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: Em implantação (na sede e à distância).
- Programa de Aceleração de Aprendizagem – Diagnóstico de distorção série/idade: 28 turmas para o 2º semestre; Sede e interior.
- Sistema de Educação em Ciclos (parceria Prefeitura, Banco do Brasil, Fundação Banco do Brasil), abrangendo:
 - Escola de 1º Grau Dr. Geraldo Azevedo;
 - Escola de 1º Grau Francisca M. Pontes;
 - Escola de 1º Grau Adauto Bezerra.
- Programa AABB Comunidade: 134 alunos da rede municipal – atividades culturais, esportivas, com a utilização de recursos humanos do próprio município.

- Redução do Número de Salas Isoladas (casa do professor): Esse número passou de 94 para 17, em decorrência do agrupamento de salas em escolas próximas, na sede distrital. Dentre as conseqüências positivas, destacam-se: minimização de custos, equilíbrio do número de alunos/turma, melhoria da qualidade do ensino e redução do número de salões (de 71 para 35) com remanejamento dos usos.
- Kit material Didático (para professores): Recursos da Prefeitura.
- Plano de Formação Continuada: Programa de Capacitação Profissional.
- Programa de Alfabetização Solidária: 18 a 25 anos — 250 alunos. (Prefeitura Municipal, Governo do Estado, Programa Comunidade Solidária).
- Programa Escola-viva: Prefeitura Municipal, Governo do Estado (PROARES).

6.4.1.6.3 - 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.

6.4.1.6.4 - 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 Metamorphose 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 Havai" 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.
- Julho, dia indeterminado – Festa de São Pedro, no Distrito de Marinheiros - Vila dos Pracianos.
- Julho, 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.

6.4.1.6.5 - 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 Trail, 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.

Atualmente, o Município apresenta a seguinte infra-estrutura de hospedagem:

- Praia da Baleia

Pousada da Baleia – 44 leitos e 22 UHs

Pousada da Maresia – 15 leitos e 05 UHs

Pousada da Gaivota Sol - 68 leitos e 29 UHs

Pousada da Mobdik – 32 leitos e 8 UHs

Pousada da Nativa – 14 leitos e 07 UHs

Pousada Paraíso - 40 leitos e 20 Uhs

Hotel Fazenda Carrapato

- Sede

• Hotel Municipal – bairro Centro – 22 leitos

• Hotel Casa Nova – bairro Coqueiro – 12 leitos

• Hotel Três Climas – bairro Centro – 21 leitos

- Hotel Parati – bairro Centro – 08 leitos
- Hotel São Pedro – bairro Coqueiro – 06 leitos

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.

6.4.1.7 - Economia

6.4.1.7.1 - 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.

Na década de 1970, a sindicalização no campo, motivada a partir do Estatuto da Terra, provocou modificações nas relações de produção nas propriedades rurais, ao que veio se somar a emergência da praga do “bicudo” para inviabilizar as formas tradicionais de cultivo, nas quais se destacava a produção de algodão, consorciada a culturas de subsistência e a pecuária.

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.

Expectativas de maiores possibilidades para o município, vem sendo reforçada a partir da realocação industrial que o Estado do Ceará vem sabendo aproveitar para atrair investimentos industriais, intensificados pelos investimentos em infra-estrutura, que envolvem, principalmente, a estrutura portuária e o Complexo Industrial-Portuário do Pecém – CIPP, localizado a cerca de 90 km a leste do território de Itapipoca.

6.4.1.8 - 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 6.37 apresenta os quantitativos dos principais produtos e produtividade do setor agrícola, no período de 1993 a 1996.

Quadro 6.37 – 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, como pode se observado nos Quadros 6.38 e 6.39.

O mesmo impacto pode ser apreciado sobre a produção avícola, onde houve uma grande redução na participação do Estado, como pode ser observado no Quadro 6.40, o qual apresenta o quantitativo da evolução no período de 1991 a 1995.

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.

Quadro 6.38 – Pecuária por Categoria de Rebanho – 1991 a 1995

Ano	Cabeças						
	Bovinos	Suínos	Eqüinos	Asininos	Muare	Ovinos	Caprinos
Ceará							
1991	2.624.901	1.403.137	230.740	190.670	121.237	1.494.689	1.144.566
1992	2.601.795	1.424.620	230.514	189.342	121.028	1.494.601	1.161.373
1993	2.097.531	1.194.727	220.869	181.421	118.002	1.274.477	1.034.792
1994	2.085.560	1.201.078	222.700	185.463	120.298	1.333.385	1.080.452
1995	2.266.278	1.210.731	223.984	189.524	121.629	1.368.841	1.116.173
Itaipoca							
1991	28.217	15.877	1.281	860	455	7.255	6.009
1992	29.064	16.353	1.293	865	460	7.617	6.489
1993	21.507	7.097	1.274	884	465	5.484	5.321
1994	21.830	7.240	1.294	906	468	5.704	5.480
1995	22.485	7.412	1.320	933	477	5.932	5.672

Fonte: IPLANCE - Anuário Estatístico do Ceará - 1995/96
 IBGE – Produção da Pecuária Municipal, 1995

Quadro 6.39 – Produção Leiteira e Vacas Ordenhadas – 1991 a 1995

Ano	Vacas Ordenhadas	% Em Relação ao Estado	Leite em 1.000 Litros	% Em Relação ao Estado
1991	3.741	0,79	1.683	0,56
1992	3.853	0,82	1.734	0,57
1993	3.930	0,98	2.254	0,93
1994	2.750	0,66	1.203	0,45
1995	2.846	0,66	2.083	0,71

Fonte: IPLANCE - Anuário Estatístico do Ceará - 1995/1996
 IBGE – Produção da Pecuária Municipal, 1995

Quadro 6.40 – Evolução dos Produtos Avícolas por Categoria de Produção – 1991 a 1995

Ano	Galinhas Cabeças	Participação no Estado %	Galos, Frangos e Pintos Cabeças	Participação no Estado %	Ovos 1.000 Dz.	Participação no Estado %
1991	64.217	0,69	73.058	0,47	193	0,15
1992	68.070	0,77	77.076	0,5	204	0,16
1993	27.228	0,33	23.123	0,19	163	0,14
1994	24.778	0,31	24.973	0,21	149	0,13
1995	25.274	0,35	25.972	0,22	157	0,15

Fonte: IPLANCE - Anuário Estatístico do Ceará - 1995/96

O Quadro 6.41 apresenta a produção extrativa vegetal de Itaipoca no período de 1993 a 1994.

Quadro 6.41 – Produção Extrativista Vegetal – 1993 a 1994

Produto Extraído	1993		1994	
	Produção	% Em Rel. ao Estado	Produção	% Em Rel. ao Estado
Carnaúba (pó) (t)	93	1,98	96	2,14
Castanha de caju (t)	20	4,05	17	2,5
Carvão vegetal	27	0,06	30	0,09
Lenha (m ³)	34.575	0,28	37.180	0,35
Madeira em tora (m ³)	4.120	0,57	4.428	0,66
Carnaúba (fibra) (t)	2	0,1	2	0,1

Fonte: IBGE - Produção da extração vegetal e da silvicultura, 1993-1994

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.

O Quadro 6.42 apresenta a quantidade de indústrias por gênero, no período de 1990 a 1997.

Quadro 6.42 - Indústrias por Gênero 1990-1997

Gênero	Indústrias				
	1990	1991	1995	1996	1997
Minerais não Metálicos	1	3	7	7	5
Metalúrgica	2	4	4	4	5
Material de Transporte	-	1	1	1	1
Madeira	4	4	11	11	12
Mobiliário	6	3	6	6	7
Borracha	-	1	-	-	-
Couros e Peles	1	-	-	-	-
Vestuário, Calçados e Art. Tecidos	-	7	18	19	18
Têxtil	-	-	-	1	1
Produtos Alimentares	13	11	13	12	20
Bebidas	2	1	5	5	5
Editorial e Gráfica	1	1	2	2	4
Química	0	0	1	-	-
Diversas	0	0	1	1	-
TOTAL	30	36	69	69	78

Fonte: IPLANCE - Anuário Estatístico do Ceará – 1994, 1995/96, 1998.

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.

O Quadro 6.43 apresenta o número de estabelecimentos comerciais por categoria nos anos de 1993 e 1995.

O Quadro 6.44 apresenta a evolução dos estabelecimentos comerciais entre 1993 e 1997. Pelo quadro constata-se a diversificação tanto nas atividades comerciais

vinculadas ao consumo final, quanto naquelas vinculadas a suporte e comercialização de insumos industriais e de serviços.

Quadro 6.43 – Estabelecimentos Comerciais por Categoria – 1993 e 1995

Ano	Atacadista	Varejista	Total
1993	11	906	917
1995	13	924	937

Fonte: IPLANCE 1996/1997

Quadro 6.44 – Estabelecimentos Comerciais por Gênero de Atividade 1993 a 1997

Gêneros	1993	1995	1996	1997
Pescados, animais, carnes e derivados	223	21	25	21
Bebidas	27	26	24	22
Bares e restaurantes	0	77	0	0
Comércio ambulante	0	0	15	11
Produtos de gêneros alimentícios	0	442	558	507
Cooperativas e lojas de departamento	0	0	2	2
Vestuário, artefatos de tecidos e de viagem	104	138	216	187
Calçados e couro	19	0	0	0
Livraria, papelaria e artigos de escritório	4	7	9	9
Artefatos de decoração, adorno, utilid. Domésticas	1	0	23	22
Brinquedos, artigos desportivos e bijuterias	0	0	9	8
Joalheria, ótica e fotos	0	0	8	8
Discos, fitas e instrumentos musicais	0	0	3	3
Artesanato, artigos de couro, cerâmica, palha e vidro	0	0	6	6
Têxtil e produtos de trançaria	15	0	0	0
Fumo	1	0	3	2
Química, farmacêutica, veterinária e perfumaria	30	16	24	22
Máquinas e produtos agro-pecuários	0	0	8	5
Minerais não-metálicos	1	0	0	0
Máquinas, equipamentos, aparelhos eletro-eletrônicos e mecânicos	2	0	5	5
Madeira e mobiliário	11	14	0	0
Combustíveis e lubrificantes	0	7	8	8
Mecânica	11	0	0	0
Materiais de construção	24	37	53	49
Transportes, peças e acessórios	36	42	51	46
Metais, e trabalhos em metal	1	0	0	0
Atividades especiais	345	0	0	0
Diversos	62	110	8	8
TOTAL	917	937	1058	951

Fonte: IPLANCE – Anuário Estatístico do Ceará – 1994 - 1998

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 6.45 apresenta o número de estabelecimentos, por natureza de serviço no ano de 1997.

Quadro 6.45 – 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

- 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.

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.

O Quadro 6.46 mostra a evolução da intermediação financeira nos anos de 1994 a 1997.

Quadro 6.46 – Evolução da Intermediação Financeira – 1994 a 1997

Município/ Ano	Depósitos R\$	Operações de Crédito R\$	Depósitos Médios R\$	Operações de Crédito Médias R\$
1994				
Itapipoca	2.841.570	5.645.884	516.761	633.667
Fortaleza	1.307.105.112	1.671.463.561	7.316.559	8.928.187
1995				
Itapipoca	3.788.303	9.094.631	1.053.990	2.609.068
Fortaleza	2.098.890.335	1.606.316.552	14.311.215	13.672.555
1996				
Itapipoca	2.393.075	4.104.209	598.269	1.026.052
Fortaleza	4.614.204.445	1.735.908.647	31.389.146	11.808.902
1997				
Itapipoca	9.467.471	8.042.655	2.451.889	2.341.369
Fortaleza	5.434.741.490	3.154.798.034	33.621.539	23.244.319

Fonte: IPLANCE - Anuário Estatístico do Ceará – 1995 / 96
IPLANCE – Ranking dos Municípios – 1996/97 - 1998

- 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.

6.4.1.9 - 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 6.47 mostra o número de imóveis, com sua área total, produtiva e não produtiva.

Quadro 6.47 – 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.

6.4.2 - Estudo Socioeconômico do Município de Trairi

6.4.2.1 - 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. A atividade mais comum e mais atrativa da época era a pecuária, em que os colonos, juntamente com seus rebanhos e familiares, habitavam as margens ou proximidade de rios. Muitos municípios cearenses tiveram esta origem comum.

O município de Trairi é um bom representante desta forma de urbanização, iniciada por João Verônica, homem progressista e trabalhador, que conseguindo fazer fortuna com o trabalho agrícola e a pecuária resolveu se estabelecer com sua família numa nesga de terras situada nas proximidades da barra do rio Trairi. Com a chegada de mais colonos, parentes e amigos, vai aumentando a necessidade de erguer outras casas para residência das famílias já formadas ou que vinham a se formar. 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 nº 1.068, de 13 de novembro de 1863, para ser extinto pela Lei nº 1.110, de 10 de novembro do ano seguinte. A Lei nº 1.235, de 27 de novembro de 1868, restaurou o município, então com sede na povoação de Parazinho, denominada Paracuru. A sede foi então transferida para Trairi por força da Lei nº 1.604, de 14 de agosto de 1874, com o nome de Nossa Senhora do Livramento, até que a Lei

nº 1.669, de 19 de agosto de 1875, restaurou a antiga denominação de Trairi. O município sofreu nova supressão com a vigência da Lei nº 1.084, de 19 de abril de 1913, e foi restaurado em 23 de julho de 1914, pela Lei nº 1.181. Novamente extinto a 9 de outubro de 1920, pela Lei n.º 1.794, teve nova restauração pela Lei nº 2.002 de 16 de outubro de 1922. Em 20 de março de 1931, o Decreto nº 193 extinguiu o município, fazendo-o distrito de São Gonçalo do Amarante, até que a Lei nº 1.153, de 22 de novembro de 1951, lhe concedeu autonomia. A sua instalação oficial se deu a 25 de março de 1955.

6.4.2.2 - 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 Km² 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 6.48.

Quadro 6.48 – 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.

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.

6.4.2.3 - 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.

O Quadro 6.49 e o Gráfico 6.8 apresentam a evolução do crescimento populacional, de acordo com os dados do IBGE de 1991 a 2000.

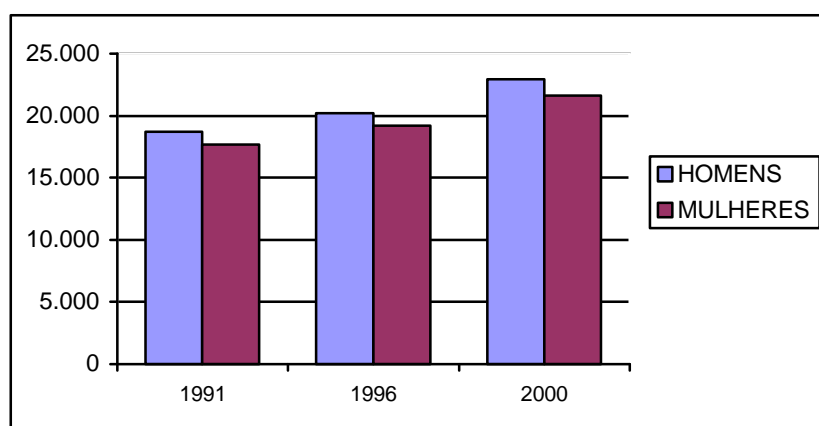
Quadro 6.49 – População Residente no Município de Trairi – 1991/2000

Ano	Homens	Mulheres	Total	Taxa Geométrica de Crescimento Anual(%)
1991	18.675	17.669	36.344	1,79
1996	20.181	19.217	39.398	1,63
2000	22.927	21.601	44.528	3,11

Fonte: IBGE – Censo Demográfico – 1991 e 2000 e Contagem da População 1996

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.

Gráfico 6.8 – População Residente por Sexo – 1991/2000



Fonte: IBGE – Censo Demográfico – 1991 e 2000 e Contagem da População 1996

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. O Quadro 6.50, apresenta a distribuição da população segundo o domicílio.

Quadro 6.50 – População Residente nos Distritos – 1996

Discriminação	Homens	Mulheres	Total
Trairi (Sede)	12.275	11.672	23.947
Urbana	1.811	1.981	3.792
Rural	10.464	9.691	20.155
Mundaú	3.692	3.352	7.044
Urbana	1.577	1.504	3.081
Rural	2.115	1.848	3.963
Canaã	4.214	4.193	8.407
Urbana	749	742	1.491
Rural	3.465	3.451	6.916

Fonte: IBGE – Contagem da População 1996

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.

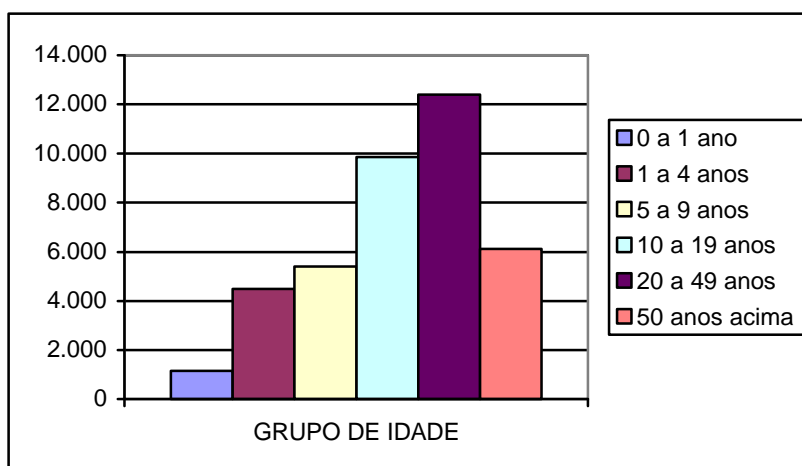
O Quadro 6.51 e o Gráfico 6.9 apresentam a distribuição da população total do município por faixa de grupo de idade.

Quadro 6.51 – População Residente por Grupo de Idade – 1996

Grupo de Idade	Número
0 a 1 ano	1.154
1 a 4 anos	4.489
5 a 9 anos	5.403
10 a 14 anos	5.551
15 a 19 anos	4.296
20 a 24 anos	2.985
25 a 29 anos	2.358
30 a 34 anos	2.289
35 a 39 anos	1.794
40 a 44 anos	1.553
45 a 49 anos	1.415
50 a 54 anos	1.214
55 a 59 anos	1.085
60 a 64 anos	1.000
65 a 69 anos	796
70 a 74 anos	640
75 a 79 anos	398
80 anos a mais	451
Idade ignorada	527
TOTAL	39.398

Fonte: IBGE – Contagem da População 1996

Gráfico 6.9 – População Residente por Grupo de Idade – 1996



Fonte: IBGE – Contagem da População 1996

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%.

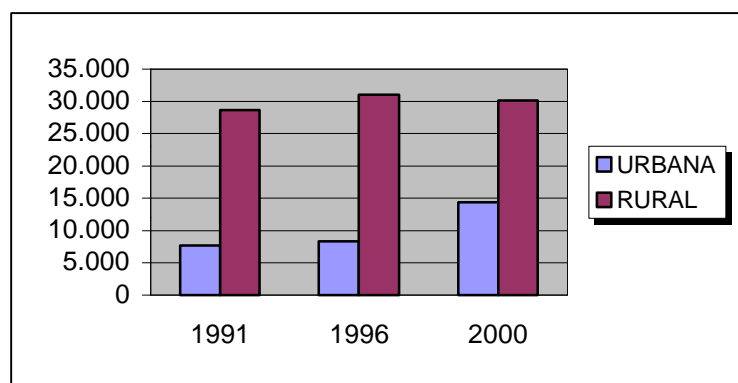
O Quadro 6.52 e o Gráfico 6.10 apresentam a evolução da população residente em Trairi nos anos de 1991 a 2000.

Quadro 6.52 – População Residente em Trairi

Discriminação	Urbana	Rural	Total
1991	7.661	28.683	36.344
1996	8.364	31.034	39.398
2000	14.404	30.119	44.523

Fonte: IBGE – Censo Demográfico – 1991 e 2000 e Contagem da População 1996

Gráfico 6.10 – População Total Residente – 1991/2000



Fonte: IBGE – Censo Demográfico – 1991 e 2000 e Contagem da População 1996

6.4.2.4 - Infra-Estrutura Física

6.4.2.4.1 - 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.

O Quadro 6.53 mostra os dados gerais dos domicílios, média de moradores e números de domicílios.

Quadro 6.53 – N.º de Domicílios, Média de Moradores/Domicílios – 1996

Situação do Domicílio	N.º de Domicílios	Média de Moradores/Domicílio	
		Município	Estado
Urbana	1.763	4,74	4,29
Rural	6.229	4,98	4,71
Total	7.992	4,86	4,50

Fonte: IBGE – Contagem da População 1996

6.4.2.4.2 - 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.

Para o alimentador de Trairi o PAR-01C6, existe obras de melhoria planejadas para execução no ano de 2001, que será a duplicação do trecho do alimentador da subestação de Paraipaba à Sede do município. O trecho a ser construído será em circuito isolado para a tensão de 72,5 KV, no entanto este trecho operará na tensão de 13,8 KV, fato este que facilitará a captação de energia para qualquer empresa que necessite de grande consumo.

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.

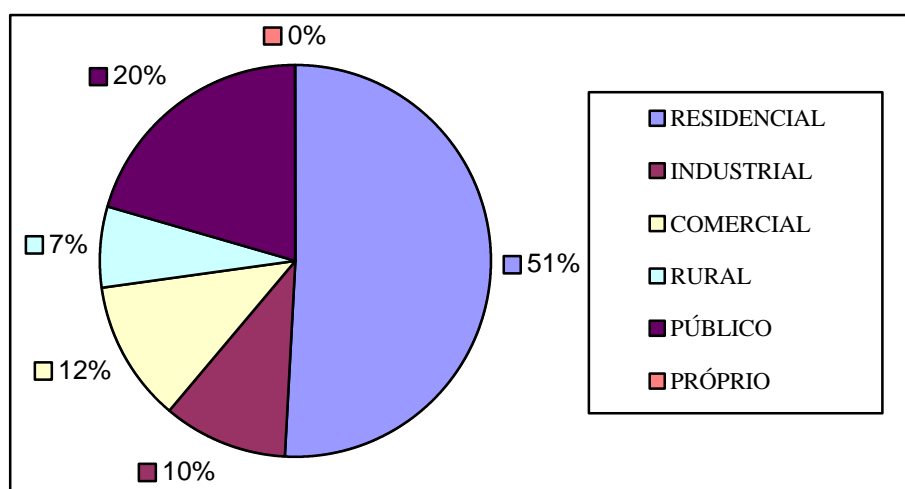
O Quadro 6.54 e o Gráfico 6.11 mostram os números de consumo e de consumidores do ano de 1998.

Quadro 6.54 – Consumo e Consumidores de Energia Elétrica – 1998

Classes de Consumo	Consumo		
	MWh	% Sobre Total do Município	Número de Consumidores
Residencial	4.067	50.81	4.092
Industrial	821	10.26	26
Comercial	948	11.84	386
Rural	533	6.66	275
Público	1.633	20.40	119
Próprio	2	0.03	2
Total	8.004	100,00	4.900

Fonte: COELCE – Boletim Estatístico – 1998

Gráfico 6.11 – Classes de Consumo e Consumo de Energia Elétrica – 1998



Fonte: COELCE – Boletim Estatístico – 1998

6.4.2.4.3 - 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.

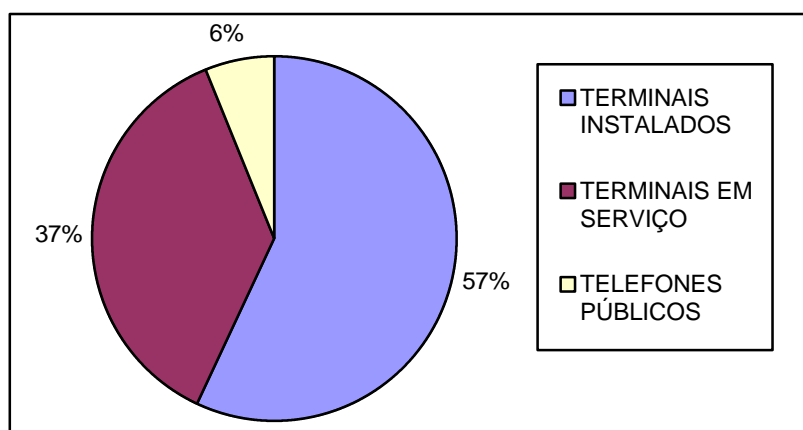
O Quadro 6.55 e o Gráfico 6.12 mostram o número de telefones instalados, em serviços e públicos.

Quadro 6.55 – Terminais Telefônicos – 2001

Terminais	Quantidade
Instalados	541
Convencionais	541
Celulares	-
Em Serviço	350
Convencionais	350
Celulares	-
Telefones Públicos	59

Fonte: Pesquisa Direta – Telemar – 2001

Gráfico 6.12 – Terminais Telefônicos – 2001b



Fonte: Pesquisa Direta – Telemar – 2001

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.

6.4.2.4.4 - 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.

O Quadro 6.56 mostra o número de frota dos veículos, como também os tipos e os combustíveis utilizados.

Quadro 6.56 – Frota de Veículos – 1998

Veículos	Quantidade
Tipo de Veículo	
Automóvel	144
Caminhonete	107
Ônibus	2
Microônibus	2
Caminhão	38
Semi-reboque	1
Motocicletas	143
Outros	1
Tipo de Combustível	
Álcool	38
Gasolina	331
Diesel	68
Outro	1

Fonte: DETRAN

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-163/423. 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.

6.4.2.4.5 - 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.

O Quadro 6.57 mostra o número de ligações reais e a rede coletora no ano de 2001.

Quadro 6.57 – Esgotamento Sanitário – 2001

Especificação	Número	%
Ligações Reais	138	1,90
Rede Coletora (m)	7.139	-

Fonte: Pesquisa Direta - CAGECE

6.4.2.4.6 - 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 hipoclorado, 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 6.58 demonstra os números do abastecimento de água no ano de 2000 na Sede.

Quadro 6.58 – 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

O Quadro 6.59 mostra os poços perfurados pela SOHIDRA.

Quadro 6.59 – 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)

6.4.2.4.7 - 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. Esta é uma forma ambiental e sanitariamente incorreta, pois todo o lixo é descarregado sobre o solo sem nenhuma medida de

proteção ao meio ambiente e para a saúde pública, proliferando os vetores de doenças (moscas, baratas, ratos, etc), gerando maus odores e poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do chorume. Tomando-se apenas o cuidado com o resíduo hospitalar, que é de grave contaminação, sendo selecionado e depositado em outro local e em seguida queimado. Alguns dos resíduos recicláveis são selecionados por catadores, sob orientação municipal, que tiram com a venda desse material, um meio para sua sobrevivência.

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. Existe 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.

6.4.2.4.8 - 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.

6.4.2.5 - Infra-Estrutura Social

6.4.2.5.1 - 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 6.60 mostra os tipos de unidades existente no município e também o quadro de profissionais no ano de 2001.

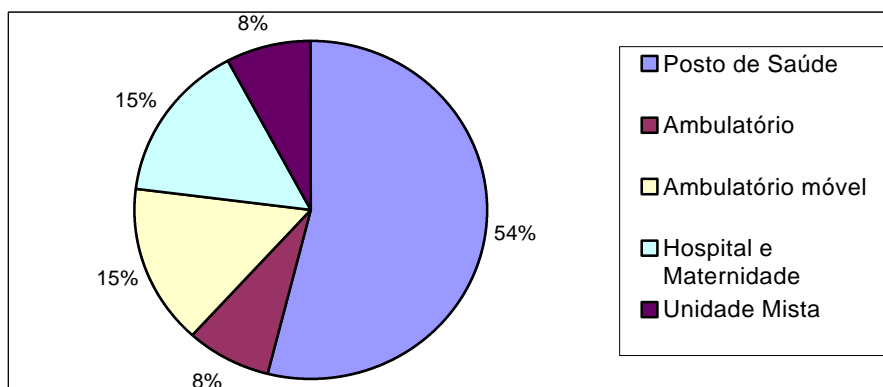
Os Gráficos 6.13 e 6.14 mostram os percentuais dos tipos de unidades e dos profissionais de saúde em 2001.

Quadro 6.60 – 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

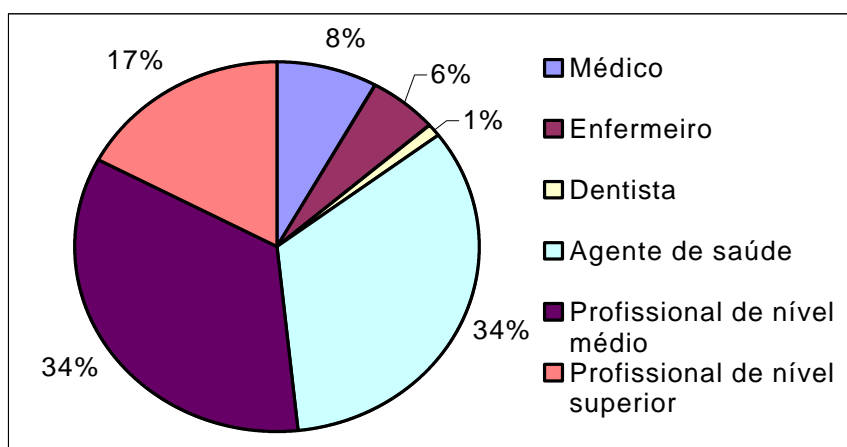
Fonte: Pesquisa Direta – Secretaria de Saúde do Município

Gráfico 6.13 – Unidades de Saúde em 2001



Fonte: Pesquisa Direta – Secretaria de Saúde do Município

Gráfico 6.14 – Profissionais de Saúde – 2001



Fonte: Pesquisa Direta – Secretaria de Saúde do Município

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.

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.

Outras ações complementares de infra-estrutura como saneamento básico e oferta de água de boa qualidade poderão contribuir decisivamente para que o município melhore os seus índices sociais na área de saúde, evitando inclusive doenças cujo vetores são encontrados na água de procedência duvidosa.

O Quadro 6.61 mostra os principais indicadores de saúde no município em 1999.

Quadro 6.61 – Principais Indicadores de Saúde – 1999

Discriminação	Registro	
	Município	Estado
Atend. Médico (consultas)/ hab. (por 100)	324,00	267,35
Atend. Odontológico /hab. (por 100)	59,68	106,99
Nascidos Vivos (nv)	992	133.559
Óbitos Menores de 1 ano	36	4.288
Taxa de Mortalidade Infantil (por 1000 nv)	36,30	32,10
Leitos/1000 hab ¹ .	0,49	2,41
Unidades de Saúde/1000 hab ¹ .	0,37	0,34

Fonte: SESA – Sistema de Informações do Programa Agentes de Saúde
(1) Dados de 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 no ano de 2000, o 3º município em casos de dengue, com relação a 6ª micro-região a que o município compreende.

6.4.2.5.2 - 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.

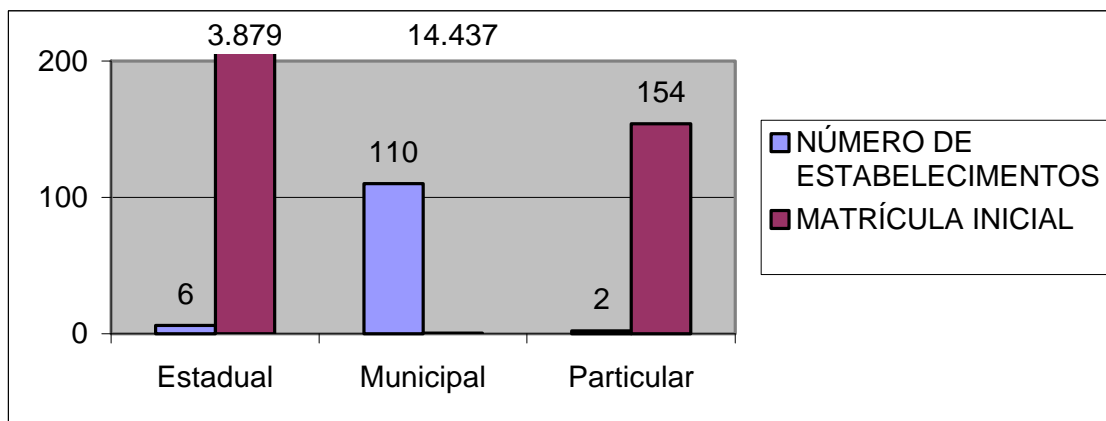
O Quadro 6.62 mostra o número de estabelecimentos e o número de funções docentes e o Gráfico 6.15 mostra a matrícula inicial por dependência administrativa.

Quadro 6.62 – Estabelecimentos de Ensino e Funções Docentes – 2000

Dependência Administrativa	Número de Estabelecimentos	Matrícula Inicial
Estadual	6	3.879
Municipal	110	14.437
Particular	2	154
Total	118	18.470

Fonte: Pesquisa Direta - SIEM - Sistema de Informações Educacionais Município.

Gráfico 6.15 – Matrícula Inicial por Dependência Administrativa



Fonte: Pesquisa Direta - SIEM - Sistema de Informações Educacionais 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 todos 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.

O Quadro 6.63 mostra os principais indicadores educacionais no ano de 1997.

6.4.2.6 - 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.

Quadro 6.63 – Principais Indicadores Educacionais – 1997

Discriminação	Município	Estado
Relação aluno/docente	24,43	26,36
Relação aluno/sala de aula	42,87	44,74
Taxa de escolaridade bruta no ensino fundamental (%) ⁽¹⁾	91,79	123,61
Taxa de escolaridade real no ensino fundamental (%) ⁽¹⁾	65,55	90,38
Taxa de analfabetismo de 11 a 17 anos (%) ⁽¹⁾	28,37	22,09
Taxa de aprovação no ensino fundamental (%)	48,83	61,96
Taxa de evasão no ensino fundamental (%)	12,96	11,29
Taxa de repetência no ensino fundamental (%)	21,27	13,19
Taxa de aprovação no ensino médio (%)	53,86	63,45
Taxa de evasão no ensino médio (%)	16,84	14,09
Taxa de repetência no ensino médio (%)	0,03	0,06

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

⁽¹⁾ Informações de 1996

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.

6.4.2.6.1 - 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.

6.4.2.6.2 - 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 em frente 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. A prática de esporte náuticos como o windsurf.

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.

6.4.2.6.3 - 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.

6.4.2.7 - 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.

Trairi 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.

6.4.2.7.1 - 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 6.64 mostra os principais produtos agrícolas com o seu valor de produção.

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.

Quadro 6.64 – 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

O Quadro 6.65 apresenta as espécies e as quantidades produzidas no município em 1997.

Quadro 6.65 – Pesca Marinha – 1997

Espécie	Quantidade	Espécie	Quantidade
Aguhinha	0,70	Cioba	18,00
Albacarora	0,50	Dentão	19,10
Ariacó	35,60	Dourado	4,80
Arraia	17,60	Garoupa	9,50
Arabaiana	1,20	Guaiúba	27,10
Bagres	2,90	Guarajuba	5,30
Bejupirá	10,00	Guaraximbora	10,00
Biquara	9,00	Lagosta	174,00
Bonito	11,50	Mero	0,80
Cações	5,00	Palombeta	1,30
Camorim	1,90	Pargo	3,60
Camurupim	41,70	Pescadas	4,70
Cangulo	28,10	Sardinha	5,20
Caicó	64,50	Serra	37,00
Carapitanga	30,80	Serigado	22,90
Cavala	53,60	Xaréu	1,70

Fonte: IBAMA

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.

O Quadro 6.66 apresenta a porcentagem de rebanhos no município onde constata-se “por cabeça” a supremacia da avicultura sobre as demais criações, ressaltando que a criação de galinhas isoladamente fica em segundo lugar. Uma das justificativas do crescimento deste setor ocorre devido à queda e estabilidade do preço no kg. do frango e seus derivados, tornando-os acessíveis às camadas mais pobres da população.

Quadro 6.66 – Pecuária – 1997

Especificação	Unidade	Quantidade
Bovino	Cabeça	9.100
Suíno	Cabeça	4.729
Eqüino	Cabeça	570
Asininos	Cabeça	1.374
Muare	Cabeça	187
Ovino	Cabeça	4.152
Caprino	Cabeça	1.940
Leite	1000 lt	1.093
Galinha	Cabeça	11.900
Galos, frangas (os) e pintos	Cabeça	95.400
Codorna	Cabeça	30
Ovos de galinha	1000 dz	60
Mel de abelha	kg	1.800

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

6.4.2.7.2 - 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.

O Quadro 6.67 apresenta o número de estabelecimentos de indústrias de transformação por gênero de atividades.

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.

Quadro 6.67 – Indústria de Transformação, por Gênero de Atividades – 1998

Discriminação	N.º de Estabelecimentos
Produtos de Minerais não Metálicos	3
Madeira	1
Produtos alimentares	3
Material Elétrico-eletrônico de comunicação	1
Total	8

Fonte: SEFAZ, Célula de Produção (CEPRO)

6.4.2.7.3 - 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 joalheiras, 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. O Quadro 6.68 apresenta o número de comércio varejista por gênero de atividades.

Quadro 6.68 – Comércio Varejista, por Gênero de Atividades – 1998

Discriminação	N.º de Estabelecimentos
Pescados, Animais, Carnes e Derivados	3
Produtos de Gêneros Alimentícios	180
Bebidas em Geral	1
Livraria, Papelaria e Artigos para Escritório	2
Brinquedos, Artigos Desportivos Recreativos, Presentes e Bijuterias	1
Artesanatos e Artigos de Couro, Cerâmica, Palha, Tecelagem Vime e Vidro	1
Joalheiras, Óticas e Material Fotográfico	3
Vestuário Artefatos de Tecidos, Calçados e Artigos de Boutiques, Armarinhos e Miudezas	26
Artigos de Decoração e Utilidades Domésticas	9
Perfumaria e Produtos Químicos Farmacêuticos	7
Material para Construção em Geral	14
Veículos, Peças e Acessórios	12
Máquinas e Produtos Agropecuários	3
Combustíveis e Lubrificantes	5
Máquinas e Aparelhos Eletro-eletrônicos, Eletromecânicos	1
Comércio Ambulante	3
Outros	2
Total	273

Fonte: SEFAZ, Célula de Produção (CEPRO)

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.

6.4.2.7.4 - 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.

O Quadro 6.69 e mostram o número de imóveis, com sua área total, produtiva e não produtiva.

Quadro 6.69 – Categoria do Imóvel – 1999

Módulos Fiscais	Imóveis	Área Total (ha)	Nº de Imóveis	
			Produtiva	Não Produtiva
Minifúndio e não classificado.	734	10.113,90	-	-
Pequena Propriedade	148	14.378,50	37	111
Média Propriedade	28	8.731,70	9	19
Grande Propriedade	8	17.447,10	5	3
Total	918	50.671,20	51	133

Fonte: INCRA, Sistema de Estatísticas Cadastrais.

A grande concentração fundiária faz com que não haja interesse dos grandes proprietários em realizar uma produção intensiva estando a sua maioria improdutivo 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.

6.4.3 - 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.

6.4.3.1 - 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. Ressalva-se que estas comunidades são praticamente idênticas e estão sob as mesmas condições socioeconômicas.

6.4.3.2 - Famílias da Área do Município de Itapipoca

Localizados no município de Itapipoca na área a ser desapropriada residem 50 famílias de moradores e 6 (seis) 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.

6.4.3.3 - 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 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.

6.4.3.4 - 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.

6.4.3.5 - 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.

6.4.4 - Poligonal de Desapropriação

Com relação as 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 da parte B), 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.

6.5 - 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.



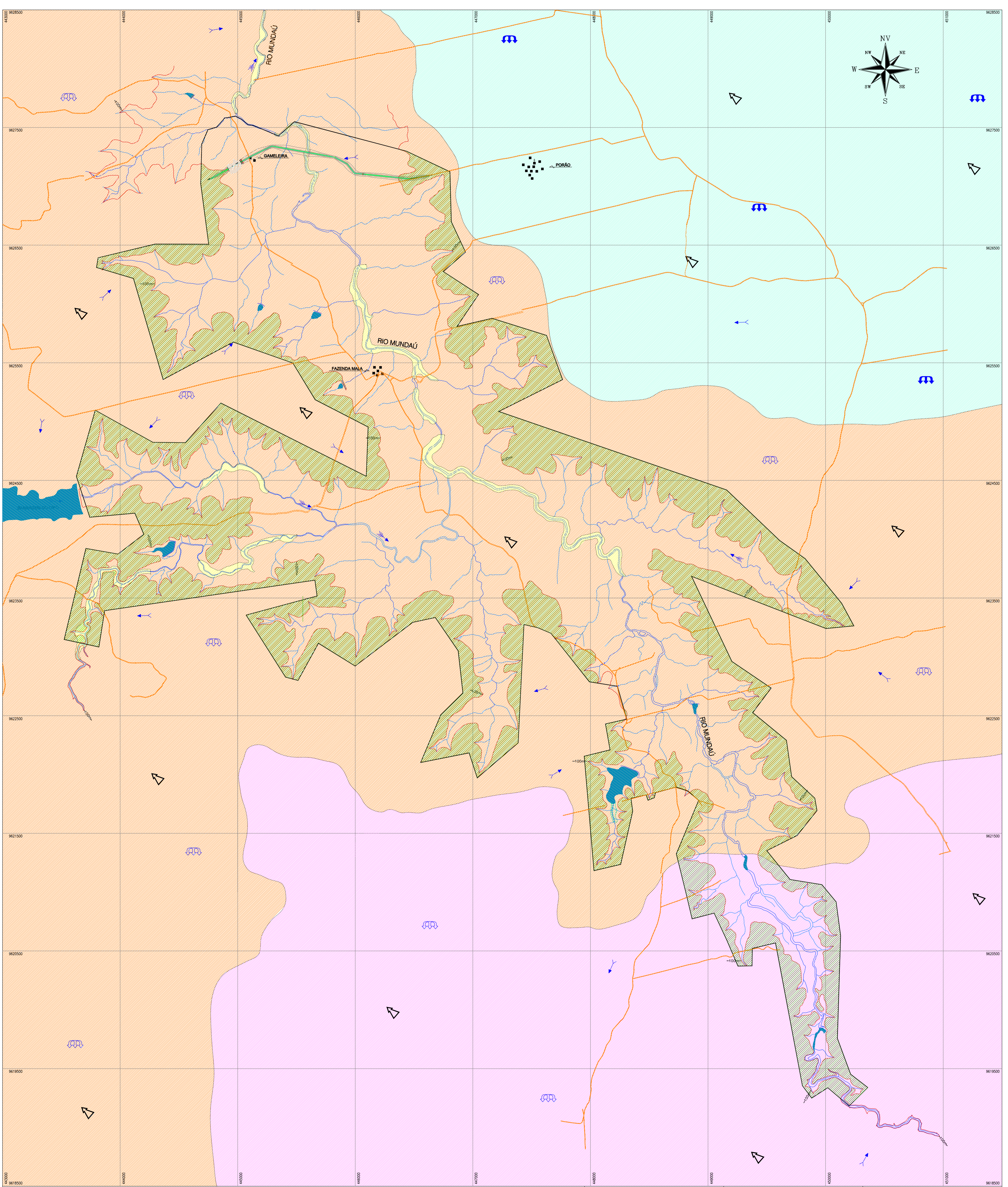
Z2 – Complexo Nordeste; Granitos homogêneos / Maciços Elevados e Afloramentos Rochosos / Solos Litólicos / Vegetação Antrópica.



Z3 – Formação Barreiras: Sedimentos Areno-argilosos / 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 BIOTTA-HORNBLENDA GNÁISSE / MACIÇOS ELEVADOS DA SUPERFÍCIE SERTANEJA / SOLOS LÍTÓLICOS + PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO / VEGETAÇÃO SUBPERENIFOLIA CADUCIFOLIA AMBUSTIA
- Z2 - COMPLEXO NORDESTINO: GRANITOS HOMOGÊNEOS / MACIÇOS ELEVADOS E AFLORAMENTOS ROCHOSOS / SOLOS LÍTÓLICOS / VEGETAÇÃO ANTROPICA
- Z3 - FORMAÇÃO BARRERAS; SEDIMENTOS ARENO-ARGILOSOS / TABULEIRO PRÉ-LITORÂNEO / SOLO PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTROFICO / AQUIFERO BARRERAS / VEGETAÇÃO ANTROPICA
- Z4 - ALUVIÕES; SEDIMENTOS ARENOSOS / PLANÍCIE ALUVIAL / SOLO ALUVIAL / AQUIFERO ALUVIONAR / MATÁ CULTA
- CONTATO APROXIMADO.

B - RECURSOS HÍDRICOS:

- ÁGUAS SUPERFÍCICAS -**
 - CURSO D'ÁGUA (RIOS, RIACHOS, CÓRREGOS).
 - AÇÚDES.
 - SENTIDO DE ESCOAMENTO DAS DRENAGENS.
 - SENTIDO DE ESCOAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFÍCICAS.
 - 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.
- EIXO DE BARRAGEM.
- ESTRADA COM REVESTIMENTO PRIMÁRIO.
- COTA DE MÁXIMA CHEIA.

ARTICULAÇÃO:

REV	DESCRIÇÃO	DATA	APROVADO
0	EMISSÃO INICIAL	-	-

NOTAS:
1) TOPOGRAFIA SUJEITA A REVISÃO.
2) UNIDADE DE ESCALA DE 20 CM EM 1:50.000.

DESENHO DE REFERÊNCIA:

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SRH/CE - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ

PROGERIRH - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

<p style="text-align: center;">AÇUDE PÚBLICO GAMELEIRA ITAIPÓCA - CE</p> <p style="text-align: center;">MAPA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL</p>	<p>DESENHO: WALTER JR. DATA DE ELABORAÇÃO: 02/2/2002 ESCALA: 1:15.000 REVISÃO: - Nº DO PROJETO: -</p>
--	---