



WR - CONSULTORIA E PLANEJAMENTO LTDA.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

Empreendedor

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DO PIAUÍ - IDEPI

Empreendimento

CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM ATALAIA

Local

ZONA RURAL DO MUNICÍPIO SEBASTIÃO BARROS - PI

VOLUME 1



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

Empreendedor

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DO PIAUÍ - IDEPI

Empreendimento

CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM ATALAIA

Local

ZONA RURAL DO MUNICÍPIO SEBASTIÃO BARROS - PI

VOLUME 1

## APRESENTAÇÃO

Trata o presente documento do Estudo de Impacto Ambiental – EIA, da Barragem Atalaia, a ser construída no rio Paraim, município de Sebastião Barros, através do Instituto de Desenvolvimento do Piauí – IDEPI com o objetivo principal de armazenar água para o abastecimento humano.

O referido estudo é uma exigência legal, estabelecida pela política Nacional do Meio Ambiente, na qual considera como obrigatório a sua elaboração com vistas a análise da viabilidade ambiental para a execução de obras hidráulicas, tendo em vista que esse tipo de empreendimento é considerado como um daqueles que causa impactos ao meio ambiente.

Tal estudo foi elaborado de conformidade com a legislação pertinente, obedecendo as normas do CONAMA, especialmente a resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986 e, ainda, o que estabelece o art. 225, inciso IV da Constituição Federal e art. 237, inciso IV da Constituição do Estado do Piauí, bem como a Legislação Ambiental estadual, tudo de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

A elaboração desse estudo foi de responsabilidade da empresa WR – Consultoria e Planejamento Ltda., contratada pelo IDEPI, órgão responsável pela execução da obra em apreço.

Para a execução deste estudo foi composta uma equipe técnica multidisciplinar, formada por especialistas de diversas áreas, os quais baseados no Projeto Básico de Engenharia da Barragem elaborado pela empresa CEC – Engenharia e Consultoria S/C Ltda. e, em informações técnicas levantadas ao nível de campo, onde foram estudados os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, puderam avaliar os diferentes impactos na região advindos da execução dessa obra e, a partir daí, propor medidas que venham minimizar, compensar ou controlar os efeitos negativos sobre o meio ambiente, bem como potencializar aqueles impactos negativos inerentes a esse empreendimento.

Assim sendo, o presente documento está escrito de forma clara e objetiva, permitindo aos órgãos públicos e a sociedade interessada no assunto, uma fácil interação dos efeitos adversos do empreendimento sobre o ecossistema local, os benefícios que advirão com a execução deste Projeto e, ainda, as medidas de monitoramento e de proteção ambiental propostos.

O estudo ambiental da barragem está consolidado em dois volumes, sendo o volume I, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e o volume II, o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

**LISTAS DE FIGURAS**

Figura 1 – Isozonas do Brasil .....	25
Figura 2 – HUT para a bacia do Açude Atalaia.....	28
Figura 3 – Esquema do Perfil Vertedouro .....	33
Figura 4 - Seção Máxima para a Análise de Estabilidade dos Taludes de Montante e Jusante da Barragem Atalaia.....	34
Figura 5 - Bacia Hidrográfica da Barragem Atalaia.....	58
Figura 6 – Principais vias de acesso aos municípios da área de influência direta.....	86
Figura 7 - Matriz de Impacto Ambiental – Impactos.....	102
Figura 8 - Matriz de Medidas de Proteção Ambiental.....	103
Figura 9 – Caixa de transporte de animais de pequeno porte.....	125
Figura 10 – Caixa de transporte de animais de médio porte.....	126
Figura 11 – Laço de Lutz, para captura de serpentes.....	128
Figura 12 – Gancho modelo Butantã, tipo curvo para captura de serpentes.....	129
Figura 13 – Caixa para transporte de ofídios, modelo Butantã.....	130
Figura 14 – Sacos de algodões para transporte de animais de pequeno porte.....	131

**LISTAS DE FOTOS**

Foto 1 – Área remanescente da antropização na região de Sebastião Barros .....	64
Foto 2 – Exemplares de Caesalpinia ferrea (Jucá).....	64
Foto 3 – Vegetação Característica Presente na Área da Bacia Hidráulica da Barragem.....	158
Foto 4 – Unidade Básica de Saúde, na comunidade Barra do Rio Dentro da Bacia Hidráulica da Barragem.....	158
Foto 5 – Unidade Escolar Municipal na Área da Bacia Hidráulica da Barragem.....	158
Foto 6 – Vista das Infraestrutura existente na comunidade Barra do Rio na Área da Bacia Hidráulica.....	158
Foto 7 – Vista Geral da Área da Bacia Hidráulica da Barragem.....	158
Foto 8 – Estrada Vicinal na Área da Bacia Hidráulica da Barragem.....	158
Foto 9 – Área Cultivada com Pastagem dentro da Bacia Hidráulica da Barragem.....	159
Foto 10 – Casa Típica de Morador dentro da Bacia Hidráulica da Barragem.....	159
Foto 11 – Benfeitorias Existentes na Área da Bacia Hidráulica da Barragem.....	159
Foto 12 – Benfeitorias Existentes na Área da Bacia Hidráulica da Barragem.....	159
Foto 13 – Área de Pastagem Dentro da Bacia Hidráulica da Barragem.....	159
Foto 14 - Exploração Agrícola em Área Dentro da Bacia Hidráulica da Barragem.....	159

**LISTA DE GRAFICOS**

Gráfico 1 – Hidrogramas de cheias .....	30
Gráfico 2 – Diagrama Cota x Área x Volume.....	31
Gráfico 3 - Velocidade do vento climatológica, para à área de influencia do empreendimento....	49
Gráfico 4 - Insolação total e nebulosidade climatológica, para a área de influencia do empreendimento.....	54
Gráfico 5 – Evolução do Produto Interno Bruto a Preço de Mercado Corrente dos municípios da área de influência direta: 2002 a 2005. (R\$).....	82
Gráfico 6 – Participação percentual das principais culturas agrícolas em relação à produção estadual – 2007.....	91
Gráfico 7 – Participação percentual dos principais rebanhos em relação ao efetivo estadual - 2007.....	92

**LISTA DE MAPAS**

Mapa 1 – Localização .....	17
Mapa 2 – Área de Influência Direta .....	45
Mapa 3 – Área de Influência Indireta .....	46
Mapa 4 - Isoieta média anual para o Estado do Piauí.....	53
Mapa 5 – Esboço Geológico.....	55
Mapa 5 – Geomoforlogico.....	56
Mapa 7 – Bacias Hidrográficas do Estado do Piauí.....	57
Mapa 8 – Solos.....	60
Mapa 9 – Vegetação.....	65

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Resumo das análises de solos das jazidas da barragem Atalaia.....	20
Quadro 2 – Chuvas Diárias Máximas Anuais – Posto Corrente (CÓD:01045001).....	22
Quadro 3 - Análise Estatística da Série de Precipitações Máximas Diárias (Posto Corrente).....	23
Quadro 4 - Conversão da Chuva Pontual em Chuva Distribuída na Bacia Hidrográfica.....	24
Quadro 5 - Chuva Real de 1 Dia para Virtual de 24 Horas.....	24
Quadro 6 - Alturas de Chuvas de Duração de 1Hora.....	24
Quadro 7 - Sinopse climática para a área do empreendimento.....	26
Quadro 8 - Estatísticas das Vazões Afluentes à Barragem Rangel. Curso d'água: rio Paraim. área de drenagem: 17.000,00 km <sup>2</sup> .....	26
Quadro 9 - Precipitações Totais (P14h) e Precipitação Efetivas (Pe - mm).....	28
Quadro 10 - Descargas máximas afluentes.....	29
Quadro 11 - Relação entre a Capacidade do Reservatório e o Volume Anual Regularizado.....	31
Quadro 12 - Resumo do Dimensionamento Hidrológico.....	32
Quadro 13 - Descargas no Sistema de Calhas.....	35
Quadro 14 – Lista dos equipamentos necessários à execução da obra da Barragem Atalaia....	37
Quadro 15 – Cronograma físico da obra da Barragem Atalaia.....	38
Quadro 16 – Resumo dos Custos para a construção da Barragem Atalaia.....	38
Quadro 17 - Temperatura Média (°C) – Estação : Gilbués.....	47
Quadro 18 - Umidade Relativa (%).....	47
Quadro 19 - Evaporação “Tanque Classe A “ (mm) – Estação : Floriano – PI.....	48
Quadro 20 - Insolação (Horas) - Estação: Paratinga.....	48
Quadro 21 - Demonstrativo da direção do vento mensal e anual predominante para área de influencia do empreendimento.....	50
Quadro 22 - Evapotranspiração Potencial - ETP (mm).....	50
Quadro 23 - Características da Rede Pluviométrica .....	51
Quadro 24 - Pluviometria Média Mensal na área de influência da Barragem Atalaia (mm).....	51
Quadro 25 - Precipitação Médias Mensais (mm).....	52
Quadro 26 - Indicadores de Precipitação Pluviométrica.....	52
Quadro 27 - Espécies de hábito arbóreo encontradas na área de influência da Barragem Atalaia. ....	61
Quadro 28 – Espécies de hábito arbustivo encontradas na área de influência da Barragem Atalaia.....	63
Quadro 29 - Espécies de hábito herbáceo encontradas na área de influência da Barragem Atalaia.....	63
Quadro 30 - Lista de espécies encontradas em território piauiense que estão na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção.....	64
Quadro 31 – Principais espécies da Classe Amphibia encontradas na área de influência da Barragem Atalaia.....	66
Quadro 32 – Principais espécies da Classe Reptilia encontradas na área de influência da Barragem Atalaia.....	66
Quadro 33 – Principais espécies da Classe Aves encontradas na área de influência da Barragem Atalaia.....	66
Quadro 34 – Principais espécies da Classe Mammalia encontradas na área de influência da Barragem Atalaia.....	67
Quadro 35 – Check-list de componentes da Ictiofauna do Rio Paraim encontrados na área de influência da Barragem Atalaia.....	68
Quadro 36 – Lista oficial de fauna ameaçada de extinção, publicada pelo IBAMA.....	68

Quadro 37 – População total, área e densidade demográfica dos municípios da área de influência direta. (1970 a 2007) .....	75
Quadro 38 – Pessoas não naturais da unidade da federação que tinham menos de 10 anos ininterruptos de residência nos municípios da área de influência direta – 2000.....	76
Quadro 39 – Índice de mortalidade infantil dos municípios da área de influência direta - (1991/2000).....	77
Quadro 40 – Esperança de vida ao nascer dos municípios da área de influência direta - (1991/2000) – anos.....	77
Quadro 41 – Estabelecimentos, docentes e alunos matriculados nos municípios da área de influência direta por nível de ensino – 2007.....	77
Quadro 42 – Principais produtos agrícolas da área de influencia direta – 2007.....	79
Quadro 43 – Principais criatórios dos municípios da área de influencia direta – 2007.....	79
Quadro 44 – Ocupação do solo por estabelecimentos agropecuários dos municípios da área de influencia direta - 2006.....	80
Quadro 45 – Principais atividades, números de empresas instaladas e pessoas ocupadas no setor terciário do município da área de influência direta, 2006. ....	81
Quadro 46 – Estrutura Fundiária dos municípios de Corrente e Sebastião Barros – 2007.....	81
Quadro 47 - Produto Interno Bruto a Preço de Mercado Corrente, PIB Per capita dos municípios da área de influência direta: 2002 a 2005. (R\$).....	82
Quadro 48 – Evolução do numero de consumidores e do consumo em MWh nos município de Corrente e Sebastião Barros – período 1999 a 2005.....	84
Quadro 49 – Domicílios recenseados, por espécie, nos município de Corrente e Sebastião Barros – 2007.....	84
Quadro 50 – Forma de abastecimento de água dos municípios de Corrente e Sebastião Barros – 2000.....	85
Quadro 51 – População, área geográfica e a densidade demográfica dos municípios da área de influencia indireta. (2000 e 2007) .....	87
Quadro 52 – Estabelecimentos, docentes e alunos matriculados nos municípios da área de influencia indireta – 2007.....	89
Quadro 53 – Principais produtos agrícolas da área de influencia indireta – 2007.....	90
Quadro 54 - Cronograma físico do desmatamento.....	124
Quadro 55 – Classificação das medidas de proteção ambiental .....	150

### LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ❖ AGESPISA: Companhia de Águas e Esgotos do Piauí S/A
- ❖ ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- ❖ ANATEL: Agência Nacional de Telecomunicações
- ❖ CEPISA: Centrais Elétricas do Piauí S/A
- ❖ CNAE: Cadastro Nacional de Atividades Econômicas
- ❖ CTF: Cadastro Técnico Federal
- ❖ CONAMA: Conselho Nacional do Meio Ambiente
- ❖ CPRM: Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais.
- ❖ EIA: Estudo de Impacto Ambiental
- ❖ EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- ❖ EPI's: Equipamentos de Proteção Individual
- ❖ FCEPRO: Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí
- ❖ IBAMA: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- ❖ IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- ❖ ICMBio: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
- ❖ IDH: Índice de Desenvolvimento Humano
- ❖ INCRA: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
- ❖ IPEA: Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada
- ❖ IPHAN: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
- ❖ MPA: Medidas de Proteção Ambiental
- ❖ MS: Ministério da Saúde
- ❖ PAM: Produção Agrícola Municipal
- ❖ PIB: Produto Interno Bruto
- ❖ RIMA: Relatório de Impacto Ambiental
- ❖ SBB: Sociedade de Botânica do Brasil
- ❖ SEMAR: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
- ❖ SNCR: Sistema Nacional de Cadastro Rural

**SUMARÍO**

<b>1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 – INFORMAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>15</b>
2.1 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	15
2.2 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	15
2.3 – IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA.....	15
2.4 – IDENTIFICAÇÃO DOS PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS PELA EIA/RIMA.....	15
<b>3 – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....</b>	<b>16</b>
3.1 – OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO.....	16
3.2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	16
3.3 – JUSTIFICATIVA TÉCNICA, AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICO.....	18
3.4 – DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO BÁSICO DA BARRAGEM.....	18
3.4.1 – Estudos Básicos Realizados.....	18
<b>4 – INSERÇÃO REGIONAL.....</b>	<b>39</b>
<b>5 – ASPECTOS LEGAIS .....</b>	<b>40</b>
5.1 – LEGISLAÇÃO FEDERAL .....	40
5.2 - LEGISLAÇÃO ESTADUAL .....	43
5.3 – LEGISLAÇÃO MUNICIPAL .....	43
<b>6 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>44</b>
6.1– DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA .....	44
6.1.1 – Área Diretamente Afetada (ADA) .....	44
6.1.2 – Área de Influência Direta (AID) .....	44
6.1.3– Área de Influência Indireta (AII) .....	44
<b>7 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....</b>	<b>47</b>
7.1 – MEIO FÍSICO .....	47
7.1.1 – Climatologia .....	47
7.1.2 – Geologia .....	54
7.1.3 – Geomorfologia .....	54
7.1.4 – Recursos Hídricos .....	57
7.1.5 – Solos .....	59
7.2 – MEIO BIOLÓGICO .....	61
7.2.1 - Caracterização da Área de Estudo .....	61
7.3 – MEIO SOCIOECONÔMICO .....	74
7.3.1 – Área de Influência Direta .....	87
7.3.2 – Área de Influência Indireta .....	95
<b>8.0 - DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....</b>	<b>95</b>
8.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	95
8.2 – ANÁLISES DOS IMPACTOS PARA A BARRAGEM ATALAIA .....	97
8.2.1 – Relação dos Componentes Ambientais Analisados na Fase de Planejamento do Empreendimento .....	97
8.2.2 – Relação dos Componentes Ambientais Analisados na Fase de Implantação do Empreendimento .....	97
8.2.3 – Relação dos Componentes Ambientais Analisados Durante a Fase de Operação do Empreendimento .....	98
8.2.4 – Atividades a serem Desenvolvidas nas Fases de Planejamento, Implantação e Operação da Barragem .....	98
8.3 - AVALIAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS DO PROJETO ORIGINAL .....	99

8.4 - PROJETO ORIGINAL COM INCORPORAÇÃO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (MPA'S) .....	100
8.5 - AVALIAÇÃO GLOBAL.....	101
8.6 – MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL .....	101
8.7 – IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	104
8.7.1 – Impactos Gerados na Fase de Planejamento .....	104
8.7.2 – Impactos Gerados na Fase de Implantação .....	105
8.7.3 – Impactos Gerados na Fase de Operação .....	111
<b>9 – MEDIDAS MITIGADORAS .....</b>	<b>116</b>
9.1 – MEDIDAS PROPOSTAS NA FASE DE PLANEJAMENTO .....	116
9.1.1 – Medida Quanto à Perda de Solos .....	116
9.1.2 – Medida Quanto à Supressão da Vegetação .....	116
9.1.3 – Medidas Quanto à Expectativa da População .....	116
9.2 – MEDIDAS PROPOSTAS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO .....	116
9.2.1 – Medidas Quanto à Poluição Atmosférica .....	116
9.2.2 - Medida Concernente a Geração de Ruídos e Vibrações .....	117
9.2.3 – Medidas Concernentes a Geração de Resíduos Sólidos e Material de Expurgo .....	117
9.2.4 – Medidas Concernentes a Modificação Paisagística .....	117
9.2.5 – Medidas Concernentes à Qualidade da Água .....	117
9.2.6 - Medidas Concernentes ao Risco de Erosão .....	117
9.2.7 - Medida Concernente a Modificação Topográfica.....	118
9.2.8 - Medidas Concernentes ao Risco de Acidentes no Trânsito.....	118
9.2.9 – Medida Concernente ao Risco de Perda de Patrimônio Arqueológico.....	118
9.2.10 - Medidas Concernentes a Supressão da Vegetação.....	118
9.2.11 – Medida Concernente a Afugentação da Fauna.....	118
9.2.12 – Medidas Concernentes à Dispensa de Mão de Obra.....	119
9.2.13 – Medida Concernente aos Riscos de Acidentes no Trabalho.....	119
9.2.14 – Medidas Concernentes à Desapropriação de Terras e Reassentamento das Famílias Atingidas.....	119
9.3 – MEDIDAS PROPOSTAS PARA A FASE DE OPERAÇÃO.....	119
9.3.1 – Medida Concernente à Modificação do Regime Hídrico do Rio Paraim.....	119
9.3.2 – Medidas Concernentes a Qualidade da Água.....	119
9.3.3 – Medidas Concernentes à Alteração do Balanço Hídrico do Lago da Barragem.....	120
9.3.4 – Medida Concernente Preservação da Fauna Aquática.....	120
9.3.5 – Medidas Concernentes à Perda de Meios de Sobrevivência da População Afetada pela Barragem .....	120
9.3.6 – Medidas Concernentes à Perda de Infra-estrutura de Uso Público.....	120
<b>10 – PLANOS E PROGRAMAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>121</b>
10.1 – GENERALIDADES.....	121
10.2 - PLANO DE DESMATAMENTO ZONEADO DA BACIA HIDRÁULICA.....	121
10.2.1 – Considerações Gerais.....	121
10.2.2 - Diagnóstico Florístico e Faunístico .....	122
10.2.3 - Demarcação das Áreas a Serem Desmatadas .....	122
10.2.4 - Técnicas de Desmatamento .....	122
10.2.5 - Corredores de Escape da Fauna .....	123
10.2.6 - Recursos Florestais Aproveitáveis .....	123
10.2.7 – Custos e Cronograma Físico do Desmatamento .....	124
10.3 - PLANO DE PROTEÇÃO DA FAUNA .....	124
10.3.1 – Generalidades.....	124
10.3.2 - Manejo da Fauna .....	124

10.3.3 – Proteção dos Trabalhadores e da População Residente nas Adyacências .....	127
10.4 - PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMOS, BOTA-FORAS E CANTEIRO DE OBRAS. ....	132
10.4.1 – Generalidades .....	132
10.4.2 - Reabilitação das Áreas de Jazidas de Empréstimos.....	133
10.4.3 - Disposição Adequada da Infraestrutura e Recomposição da Área do Canteiro de Obras. ....	134
10.4.4 - Cronograma de Implantação das Medidas Concernentes à Recuperação das Áreas Degradadas.....	135
10.5 - PLANO E REMOÇÃO/RELOCAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA.....	135
10.5.1 – Generalidades.....	135
10.5.2 - Remoção da Infraestrutura.....	136
10.5.3 – Relocação da Infraestrutura de Uso Público .....	136
10.6 – PLANO DE SEGURANÇA DO TRABALHO.....	136
10.6.1 – Cronograma de execução do Plano .....	137
10.7 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....	137
10.7.1 – Cronograma de execução do Plano .....	138
10.8 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO .....	138
10.8.1 – Generalidades .....	138
10.8.2 - Identificação e Seleção de Áreas para Reassentamento.....	139
10.8.3 - Alternativas de Reassentamento.....	139
<b>11 - GERENCIAMENTO E MONITORAMENTOS.....</b>	<b>141</b>
11.1 – GENERALIDADES.....	141
11.2 - GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS REPRESADOS/ESTABELECIMENTO DE OUTORGAS E TARIFICAÇÃO D'ÁGUA.....	141
11.3 - MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA REPRESADA.....	143
11.3.1 – Generalidades.....	143
11.3.2 - Cuidados Necessários para a Coleta de Amostras.....	143
11.3.3 - Tomada de Amostras.....	144
11.3.4 - Preservação, Armazenamento e Transporte de Amostras.....	145
11.4 - PLANO DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS PIEZOMÉTRICO E DO RESERVATÓRIO .....	145
11.4.1 - Monitoramento do Nível Piezométrico.....	145
11.4.2 - Monitoramento do Nível do Reservatório.....	146
11.5 - MONITORAMENTO DA SEDIMENTAÇÃO NO RESERVATÓRIO.....	146
11.6 - ADMINISTRAÇÃO DA FAIXA DE PROTEÇÃO DO RESERVATÓRIO.....	147
11.7 - ZONEAMENTO DE USOS NO RESERVATÓRIO.....	148
11.8 - MANUTENÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA IMPLANTADA.....	148
<b>12 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>151</b>
<b>13 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>153</b>
<b>DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA .....</b>	<b>157</b>
<b>EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>160</b>
<b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL .....</b>	<b>162</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>170</b>
ART .....	
Projeto Básico (Meio Digital) .....	

## 1 – INTRODUÇÃO

Até a década de 70, o tema sobre questões ambientais no Brasil era restrito aos meios acadêmicos e às entidades ecológicas. Foi então a partir da década de 80 que esse tema de ecologia saiu do âmbito restrito dessas entidades, passando a ser uma preocupação da sociedade, cujo evento marcante dessa abrangência foi a realização no Rio de Janeiro, da Conferência Internacional do Século XX: a ECO-92.

Nesse sentido, o poder público com o apoio da sociedade organizada vem se empenhando com o intuito de fazer com que a execução da política de desenvolvimento econômico ocorra de forma ordenada e sem prejuízos irreversíveis ao meio ambiente.

A construção da barragem Atalaia tem como objetivo o controle da vazão do rio Paraim, com vistas a contribuir na regularização da vazão do rio Gurguéia, propiciando condições de aproveitamento do potencial agrícola existente na sua bacia com uso da irrigação, bem como suprir com abastecimento d'água a população do município de Sebastião Barros e circunvizinhos.

Essa obra irá acumular um volume d'água de aproximadamente 211 milhões de metros cúbicos, o que garante atingir os objetivos para os quais está sendo projetada a sua construção.

Para a elaboração deste estudo foram levados em considerações todos os aspectos técnicos construtivos previstos no Projeto de Engenharia da Barragem, bem como foram feitos levantamentos de campo, para identificar "in loco" todos os possíveis impactos que poderão advir dessa obra.

O resultado desse levantamento identificou-se que na área da bacia hidráulica existe casas habitadas pertencentes a pequenos agricultores rurais que utilizam as terras para o cultivo agrícola de subsistência, bem como para a criação de animais.

Constatou-se, ainda, a dificuldade de obtenção de água na região para consumo humano, considerando as condições hidrogeológicas da área. Tal situação se agrava no período da seca, devido a limitação de água nos mananciais de superfície existente na região.

## 2 – INFORMAÇÕES GERAIS

### 2.1 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento consiste na construção da barragem Atalaia, do tipo de terra com zona de jusante, sangradouro perfil creager, tomada d'água tipo galeria direta com torre para controle da comporta, capacidade de acumulação de 211,1 milhões de metros cúbicos de água, barrando o rio Paraim, no município de Sebastião Barros – PI.

### 2.2 – IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

- Nome: Instituto de Desenvolvimento do Piauí - IDEPI;
- CNPJ: 09.034.960/0001-47
- Endereço: Rua Altos 3541, Bairro Água Mineral
- Município: Teresina - PI
- Telefone: (86) 3225 – 2956; 3225 – 2545
- Fax: (86) 3225 - 2100
- Representante Legal: Norbelino Lira de Carvalho
- Cargo: Diretor Geral

### 2.3 – IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

- Nome: WR – Consultoria e Planejamento Ltda.;
- CNPJ: 63.329.791/0001 – 18;
- Endereço: Avenida Nossa Senhora de Fátima, 2222, sala 07, Bairro de Fátima;
- Fone/fax: (086) 3232 – 3888; (086) 9987 – 4142;
- E-Mail: [wrconsult@uol.com.br](mailto:wrconsult@uol.com.br);
- Representante Legal: Nayana Franklin Odorico

### 2.4 – IDENTIFICAÇÃO DOS PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS PELA EIA/RIMA

- José Wilson de Sousa Odorico – Economista – CORECON/PI – 119-8; CTF - 197264
- Francisco Soares Santos Filho – Biólogo – CRBio/PI/19.213/5 – D; CTF - 1524198
- Manoel de Sousa Odorico Filho – Eng.º Agrônomo - CREA/PI – 479/D; CTF - 1524211
- Domingos Pereira da Silva Júnior – Economista – CORECON/PI – 764 – 1; CTF - 2386683
- Francisco Arruda Pontes – Eng.º Agrimensor – CREA/PI – 2190-D/PI; CTF – 216264
- Josélia de Carvalho Leão – Engª Civil – CREA 2615 –D/PI; CTF - 3363230

### 3 – CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

#### 3.1 – OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

A construção da Barragem Atalaia tem como objetivos a regularização da vazão do rio Paraim, o uso da irrigação, o abastecimento humano da cidade de Sebastião Barros e de municípios circunvizinhos, além da piscicultura.

#### 3.2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A Barragem Atalaia interceptará o rio Paraim, afluente do Rio Gurguéia, na localidade Barra do rio, município de Sebastião Barros, Estado do Piauí, com o objetivo principal de abastecimento d'água das cidades circunvizinhas, além de irrigação e piscicultura.

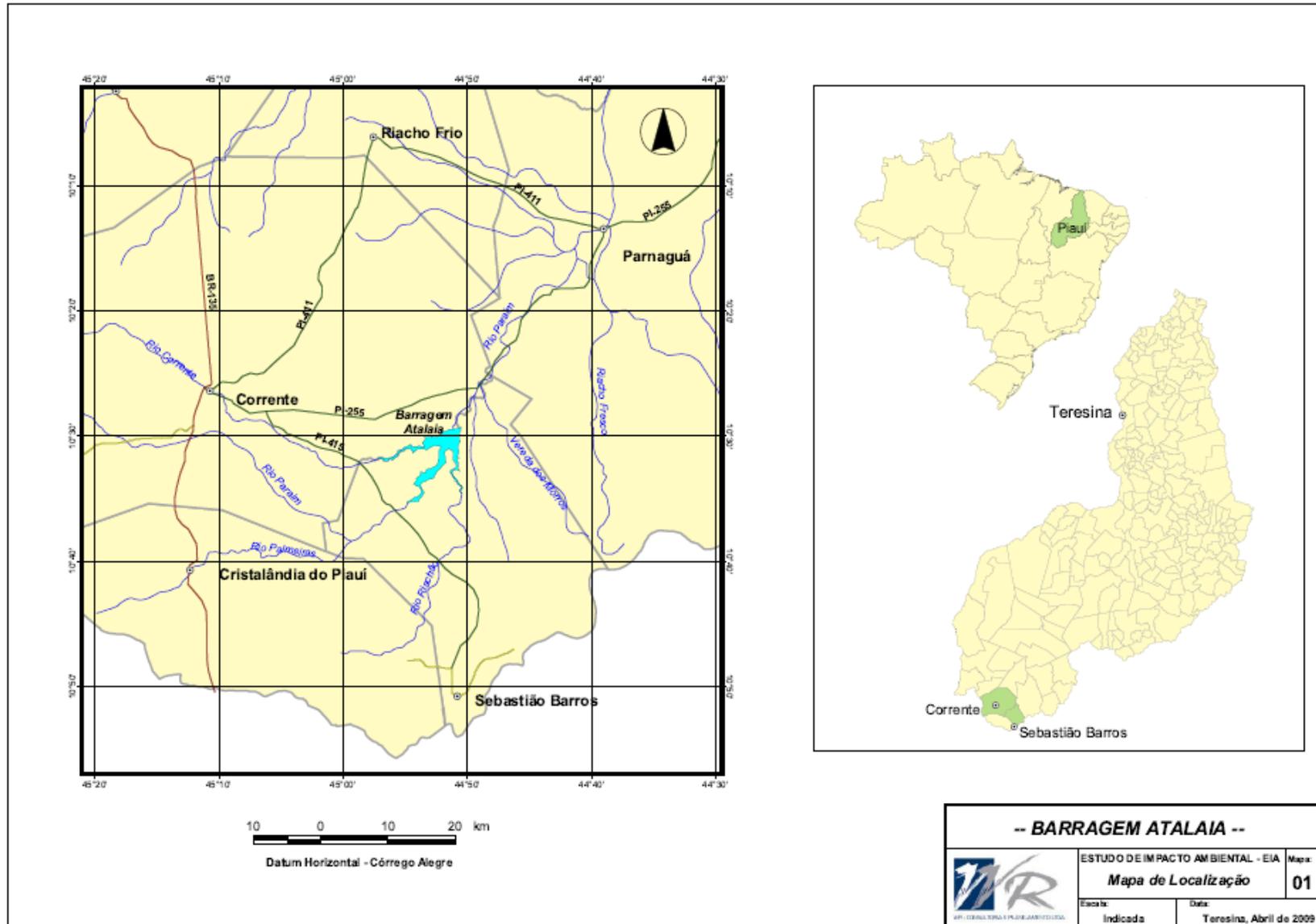
O local proposto para o barramento fica a aproximadamente 38 km da cidade de Corrente, percorrendo a rodovia PI-255, que liga essa cidade à Parnaguá, entrando cerca de 3 km à direita, localizando-se, seu eixo barrável, nas seguintes coordenadas cartográficas: ombreira direita - 10° 29'09,6" de latitude Sul e 44° 50'47,2" de longitude oeste; ombreira esquerda - 10°29'11,7" de latitude sul e 44° 50'49,0" de longitude oeste.

A localização e acesso ao local do barramento estão mostrados no mapa 1.

O Rio Paraim, um dos principais afluentes do Rio Gurguéia, nasce na Serra da Tabatinga, no município de Corrente, a uma altitude de 775 m e segue por um percurso aproximado de 266,41 km até sua foz, localizada na divisa dos municípios de Riacho Frio e Redenção do Gurguéia. Perene em todo o curso, o Rio Paraim drena uma área total de 17.548,12 km<sup>2</sup>, o que representa cerca de 7% da área total do estado.

Inicialmente correndo paralelo ao Rio Corrente, um de seus principais afluentes pela margem esquerda, o Rio Paraim tem como contribuintes de maior vulto pela margem direita os riachos da Prata, do Brejo, Suçuapara e Seco, além dos rios Palmeiras e Riachão, todos a montante da Lagoa de Parnaguá. Pela margem esquerda, afora o Rio Corrente, destacam-se as veredas da Lagoa de Cima e do Jacaré, e os riachos Grande, do Meio e do Araçá, também a montante da lagoa.

Após a confluência com o Riacho Frio, o Rio Paraim deixa a Lagoa de Parnaguá, recebendo logo a seguir a contribuição do Rio Fundo, pela margem esquerda, e na seqüência o Riacho do Olho d'Água e o Rio Curimatá, pelo lado direito, e o Baixão do Jucá pelo lado esquerdo. Segundo as cartas topográficas da DSG/SUDENE na escala 1:100.000, o rio é perene em todo o seu curso, condição compartilhada apenas com o Rio Corrente e com o trecho final do Rio Curimatá.



### 3.3 – JUSTIFICATIVA TÉCNICA, AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICO

Este empreendimento se justifica em função do grande potencial agrícola que existe na região que abrange a bacia hidrográfica do Gurguéia, cujo potencial não é mais explorado por falta de água permanente no leito do rio de mesmo nome, com registro, ainda, da ocorrência de inundações de extensiva faixa de terras no período das chuvas, causando prejuízos aos agricultores que cultivam em áreas de influência do rio. Ressalte-se, ainda, a escassez de água potável, gerando dificuldade para a população do município de Sebastião Barros e circunvizinhos, nos períodos de estiagens.

Embora a área de influência direta da barragem Atalaia fique localizada em uma região cuja precipitação pluviométrica esteja na faixa média de 1.100 mm, no entanto a obtenção de água para o abastecimento da cidade de Sebastião Barros e dos municípios vizinhos é difícil, devido o pequeno porte dos mananciais de superfície e sem bacia de retenção da água, além da restrição na obtenção de água subterrânea, em função da região encontrar-se encravada boa parte dela sobre o embasamento da rocha cristalina.

Assim, a construção da barragem Atalaia, juntamente com a barragem Rangel em Redenção do Gurguéia e a barragem do Contrato em Curimatá, compõem a concepção básica de intervenção hidráulica na região para apoiar o desenvolvimento hidroagrícola da bacia hidrográfica do vale do Gurguéia, as quais possibilitarão o controle da vazão e, por conseguinte, o controle das enchentes do rio Gurguéia, cujas obras foram projetadas desde a década de 70 quando da elaboração do Plano Diretor do Gurguéia pelo DNOCS.

### 3.4 – DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO BÁSICO DA BARRAGEM

#### 3.4.1 – Estudos Básicos Realizados

##### 3.4.1.1 – Estudos Topográficos

Os estudos topográficos consistiram na realização de caminhadas, determinando as marcas d'água cravadas em referências fixas deixadas pelas grandes enchentes. Verificou-se existir moradias que devem ser removidas em face da formação do lago com a construção da barragem.

Assim, a referência adotada foi à altitude 377,0 para nível do coroamento. O local escolhido para eixo da barragem, o leito do talvegue apresenta-se recoberto de areia grossa, que conforme trincheiras abertas encontraram-se o estrato rochoso. As ombreiras recobertas de material silte-argiloso compacto impermeável avermelhado com afloramento de matacões ou rochas.

Nesse trecho foram cravados os marcos de concreto, estanqueadas de 20 em 20 metros.

Nestas condições foram realizados os estudos topográficos com nível WILD NAK 1 e locação com teodolito SOKKISHA TM5.

##### 3.4.1.2 – Estudo Geológico

Foram executadas pesquisas geológicas através de quatro trincheiras escavadas ao longo do eixo, trecho correspondente ao leito do rio. Foi constatado a presença do lençol d'água, com um metro de profundidade, daí pesquisou-se o subleito com uma barra de aço, que pressionada e golpeada avançou cerca de 0,80 m atingindo material impenetrável. Projetou-se a obra da barragem baseada nesta informação. Entretanto para o detalhamento do projeto executivo antes do início dos trabalhos deverá ser executada em toda a área da fundação pesquisa do subleito do eixo e sangradouro para identificar o

tipo de rocha. A pesquisa será executada através de sondagens roto percursiva ou rotativas com os devidos ensaios de perda d'água. Caso seja identificadas falhas na rocha ou grande perda d'água, deverá ser mensurado e projetado o plano de injeções de cimento ou até o deslocamento do eixo em busca de situação mais favorável.

#### 3.4.1.3 - Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos constaram basicamente do reconhecimento detalhado das características geotécnicas de superfície e subsuperfície nas áreas onde serão implantadas as obras da barragem. Foram executadas sondagens com abertura de poços tipo trincheiras para o conhecimento do subsolo nas áreas de jazidas de material terroso, a ser empregado na construção do maciço da barragem, a uma profundidade de 1,60m com descrição dos horizontes de ocorrência. Os estudos foram realizados em três jazidas, além do sangradouro.

No platô da ombreira esquerda, foi estudada uma área denominada Jazida-01, onde ocorre cascalho (seixo) silto-argiloso vermelho claro, de granulometria grossa até uma profundidade de 0,80m, prosseguindo o mesmo material com granulometria mais fina, através de classificação tátil visual. Desse local foram retiradas 04 (quatro) amostras que a seguir foram ensaiadas em laboratório.

Já a área denominada Jazida-02 está localizada na altura da estaca 101 + 0,00m, a aproximadamente 300m para jusante, onde ocorre material, classificado tátil visualmente, como areia siltosa pouco argilosa, cor vermelho claro e granulometria muito fina. Desta área foram coletadas duas amostras.

Na ombreira direita foi estudada uma área denominada Jazida-03, onde foi verificada a ocorrência de cascalho (seixo) na superfície e até uma profundidade média de 0,60m, prosseguindo-se uma mistura de seixo com cascalho laterítico silto-argiloso amarelo claro, tendo sido coletadas três amostras dessa área para ensaios de laboratório.

Foram executadas, ainda, sondagens na área das obras do sangradouro para estudo e possível utilização dos materiais provenientes das escavações no maciço da barragem. Nos furos próximos ao eixo, foi encontrado cascalho (seixo) silto-arenoso amarelo claro, de granulometria grossa. Nas sondagens a direita do eixo do sangradouro encontrou-se cascalho laterítico silto-argiloso amarelo claro, de granulometria fina. Para laboratório foram colhidas duas amostras.

##### 3.4.1.3.1 - Ensaios do Laboratório de Solos e Fundações

No laboratório, as onze amostras foram submetidas aos seguintes ensaios de laboratório: granulometria por peneiramento e sedimentação; compactação do solo; limite de liquidez e de plasticidade; e de permeabilidade a nível variável.

A granulometria dos materiais amostrados foi determinada de acordo com a Norma ABNT NBR 7181, a partir da utilização de uma série de peneiras. A massa retida em cada peneira é determinada, e os resultados obtidos colocados em um gráfico semi-logarítmico, onde as ordenadas representam a quantidade que passa em cada peneira e as abscissas os logaritmos da abertura da malha da peneira. Já a fração do solo que passa na peneira nº 200 (abertura de malha de 0,075mm), é submetida ao ensaio de sedimentação, completando a curva granulométrica do solo.

O ensaio de compactação do solo utilizado foi o proposto por Proctor o qual estabeleceu que a compactação é uma função do peso específico, teor de umidade, energia de compactação e do tipo de solo. A energia de compactação é transmitida ao solo, em laboratório, através de golpes do soquete e,

em campo, pelo número de passagens de um rolo compactador. Assim, a finalidade deste ensaio é determinar a curva de compactação (peso específico aparente seco em função da umidade) de um solo e das curvas do grau de saturação do solo.

Para a determinação dos limites de transição entre os estados líquido – plástico – semi-sólido – sólido do solo foi empregado o método desenvolvido por Atterberg, resultando nos limites de liquidez (LL), plasticidade (LP) e de contração (LC).

Para a determinação da propriedade do solo de permitir o escoamento d'água através de seus vazios, denominada permeabilidade, as amostras forma submetidas ao ensaio de permeabilidade de nível variável. O conhecimento de tal propriedade é essencial para a avaliação dos fluxos de água que ocorrerão no interior do barramento e para o dimensionamento de estruturas de segurança necessários como é o caso dos filtros.

As análises realizadas através dos ensaios apresentaram resultados satisfatórios, indicando que o solo ensaiado enquadra-se nos padrões estabelecidos em normas, sendo possível, portanto, o seu emprego para os fins propostos. As principais características observadas são resumidas a seguir e no quadro 1.

- Coeficiente de permeabilidade  $> 10^{-5}$  cm/s
- Massa Específica Aparente Seca  $> 1800$  kg/m<sup>3</sup>
- Índice de Plasticidade  $> 8$

Quadro 1 - Resumo das análises de solos das jazidas da barragem Atalaia

Jazida	Amostra Furo nº	Peneiras						L.L.	I.P.	Dens. Max. (Kg/m <sup>3</sup> )	H ótima (%)	Classificação Unificada
		1"	3/8"	4	10	40	200					
1	2	100	100	98,9	96,9	77,8	31,8	28,3	10,0	1837	13,0	SC (areia argiloso)
1	6	88,7	63,6	47,8	36,0	28,7	16,9	28,2	10,6	1875	13,6	GC (Pedregulho argiloso)
1	9	100	95,9	84,2	70,2	55,9	35,2	27,2	8,1	1912	13,4	SC (areia argiloso)
1	15	88,8	78,7	73,1	68,5	63,0	35,7	27,9	10,0	1890	13,3	SC (areia argiloso)
2	5	100	100	100	100	89,7	33,2	26,0	8,0	1796	11,7	SC (areia argiloso)
2	7	100	100	100	100	88,9	30,6	26,3	8,0	1800	11,2	SC (areia argiloso)
3	3	100	100	100	100	89,8	37,8	25,1	8,0	1792	10,5	SC (areia argiloso)
3	5	92,6	70,4	53,8	39,7	26,7	13,0	25,4	7,2	1831	12,3	GC (Pedregulho argiloso)
3	13	100	96,1	85,5	70,7	52,6	34,6	27,2	10,0	1842	12,2	SC (areia argiloso)
Sang	2	81,3	65,1	47,8	35,9	28,5	13,7	26,3	7,0	1892	13,1	GC (Pedregulho argiloso)
Sang	4	94,3	83,6	75,9	67,1	51,5	34,5	26,7	9,0	1835	13,2	SC (areia argiloso)

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia.

### 3.4.1.4 – Estudo Hidrológico

O estudo hidrológico teve por objetivo a caracterização física e climatológica da bacia hidrográfica da Barragem Atalaia e o conhecimento do regime hidrológico do Rio Paraim, com vistas aos dimensionamentos da capacidade de acumulação e do vertedouro da barragem.

#### 3.4.1.4.1 – Delimitação e Caracterização da Bacia Hidrográfica

A bacia hidrográfica do Rio Paraim até o local a ser barrado, delimitada a partir das cartas 1:100.000 da DSG/SUDENE, abrange uma área de aproximadamente 3.324 km<sup>2</sup>, conforme mostra o figura 2, o que representa cerca de 19% da bacia total drenada pelo rio.

##### 3.4.1.4.1.1- Forma da Bacia

A forma superficial de uma bacia hidrográfica está diretamente ligada a sua aptidão para formar ondas de cheias. A do rio Paraim no ponto de barramento apresenta forma aproximada de leque, tendo sido caracterizada por meio dos índices de forma tradicionalmente utilizados para tal mister:

##### a) Coeficiente de Compacidade ( Kc )

O coeficiente de compacidade Kc , é a relação entre o perímetro da bacia (P) e a circunferência de um círculo de área igual a da bacia.

$$Kc = P / ( 2 \pi r )$$

$$Kc = 1,39$$

##### b) Fator de Forma (Kf )

O fator de forma (Kf) é a relação entre a largura média (L) da bacia e o comprimento do seu talvegue principal ( Lt ).

$$Kf = L / Lt$$

$$Kf = 0,61$$

Como Kc é um valor não próximo de 1, o que significa uma bacia não circular e Kf é um valor baixo, podemos concluir que a bacia é pouco sujeita a incidência de grandes cheias.

#### 3.4.1.4.2 – Solos e Cobertura Vegetal

A definição dos solos e cobertura vegetal da área em estudo constituem elementos importantes na formação do regime do 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.

Assim, de acordo com levantamento de campo, os solos predominantes no interior da bacia podem ser divididos em dois grandes grupos distintos que são:

- ARGISSOLOS OU LATOSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO associado ao PODZÓLICO VERMELHO, ambos de textura média, com relevo suave ondulado a plano, com cobertura vegetal de caatinga hiperxerófila. Estes solos assentados sobre o

embasamento cristalino abrangem cerca de 40% da área total de drenagem, compreendendo a parte baixa da mesma.

- NEOSSOLOS LITÓLICOS, fase pedregosa, concrecionária, ou rochosa, associados a PODZÓLICOS ou a LATOSSOLOS, com relevo variando entre forte ondulado a montanhoso, na parte sul e sudeste, com inclusões de LATOSSOLOS, com textura arenosa e relevo plano. A vegetação apresenta-se com aspecto variável, entre o cerrado e a floresta caducifolia. Estes solos assentados sobre embasamento sedimentar representam a maior porção da bacia (60%), compreendendo as partes altas da mesma.

#### 3.4.1.4.3 - Climatologia

Dada a inexistência de estação climatológica situada no interior da bacia em estudo, foram utilizados os parâmetros determinados em estações vizinhas localizadas mais próximas e representativas do local da bacia: Floriano, Boa Esperança, Bom Jesus, Gilbués, Paratinga e Ibiapetuba.

Os dados climatológicos referentes às estações estudadas e que caracterizam e representam de uma maneira geral a área em estudo, estão descritos no item 7.1.1 do Diagnóstico Ambiental. No entanto para o dimensionamento das obras da barragem foram realizados estudos baseados na climatologia da área, conforme detalhado a seguir:

##### a) Estudo das Chuvas Intensas

O estudo do regime de precipitações intensas tem como objetivo principal fornecer elementos para o cálculo da cheia de projeto a ser utilizado no dimensionamento do vertedouro.

A metodologia empregada na determinação das precipitações intensas foi a das ISOZONAS, desenvolvida pelo Prof. Torga Torrico. Essa metodologia consiste, basicamente, em utilizar estudos estatísticos de uma série de chuvas diárias para, através de um processo de desagregação e regionalização, estimar as precipitações de menores durações (1h, 30 min, 5 min, etc.).

Para o estudo das chuvas intensas na região do projeto, foram utilizados os dados de chuvas diárias máximas anuais para o Posto Pluviométrico de Corrente, número 4609971, código nacional: 01045001, selecionado como representativo da bacia, que foi instalado em 1962 pela SUDENE e cujas coordenadas geográficas são latitude 10° 27' e longitude 45° 09'. É um posto que conta com 31 anos de observação. Os dados foram obtidos junto a SUDENE, através da internet ([www.sudene.gov.com.br](http://www.sudene.gov.com.br)), cuja série está apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 – Chuvas Diárias Máximas Anuais – Posto Corrente (CÓD:01045001)

ANO	PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS (mm)
1963	75,00
1964	83,50
1965	55,00
1966	100,30
1967	87,00
1968	61,40
1969	91,10
1971	80,00
1972	80,20
1973	78,30

Quadro 2 – Chuvas Diárias Máximas Anuais – Posto Corrente (CÓD:01045001) (continuação)

ANO	PRECIPITAÇÕES MÁXIMAS DIÁRIAS (mm)
1975	58,20
1976	101,00
1977	80,00
1978	115,00
1979	120,20
1980	117,30
1981	112,20
1982	60,10
1983	90,00
1984	133,10
1985	80,30
1986	65,20
1987	130,10
1988	81,30
1989	98,20
1990	0,00
1991	101,10
1997	145,30
1998	64,20
1999	63,40
2000	87,20
MÉDIA DA AMOSTRA	86,94
DESVIO PADRÃO	28,49
Nº DE DADOS	31

Fonte: www.sudene.gov.com.br - Projeto Básico de Engenharia da barragem Atalaia.

Para o ajuste das precipitações máximas diárias anuais foi utilizada a lei de distribuição Tipo I de Fisher-Tippet, conhecida também como distribuição de Gumbel. A análise estatística da série de precipitações máximas diárias para o Posto de Corrente resultou nos dados apresentados no quadro 03.

Quadro 3 - Análise Estatística da Série de Precipitações Máximas Diárias (Posto Corrente)

PERÍODO DE RETORNO ( $T_R$ )	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (mm)
100	191,15
1.000	250,36
10.000	309,47

Fonte: Projeto básico de engenharia da Barragem Atalaia.

Para se obter a chuva de projeto, reduziu-se o valor pontual para conhecer a precipitação sobre a bacia. Para isto utilizou-se a equação a seguir, que relaciona um fator de precipitação à área da bacia. Os resultados estão apresentados no quadro 4.

$$P_a = P_o (1 - W \log A/A_o)$$

onde:  $P_a$  = Precipitação média sobre a bacia;  $P_o$  = Precipitação no centro de gravidade da bacia;  $W$  = Coeficiente regional para zona do semi-árido, tomada igual 0,22

Quadro 4 - Conversão da Chuva Pontual em Chuva Distribuída na Bacia Hidrográfica

PERÍODO DE RETORNO (TR)	CHUVA DISTRIBUÍDA NA BACIA (Pa)
100	101,31
1.000	132,69
10.000	164,02

Fonte: Projeto básico de engenharia

Conhecidos os valores de chuva reduzida para 1 dia de duração, para períodos de retorno de 100, 1.000 e 10.000 anos, aplicou-se à metodologia das isozonas. Converteram-se as chuvas de um dia em chuvas virtuais de 24 horas de duração (P24h), multiplicando-se as precipitações diárias pelo fator 1,10, que correlaciona às precipitações nas estações pluviométricas com as isozonas, conforme quadro 5.

Quadro 5 - Chuva real de 1 dia para virtual de 24 Horas

PERÍODO DE RETORNO (TR) (ANOS)	CHUVA DE 1 DIA (MM)	
	REAL	VIRTUAL (P24H)
100	101,31	111,44
1.000	132,69	145,96
10.000	164,02	180,42

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia.

Determinou-se, na figura 1, que representa as isozonas do Brasil, a que corresponde ao posto de Corrente, cujas coordenadas geográficas são latitude 10°27' S e longitude 45°09' W. Conforme a figura, o posto Corrente está localizado na isozona E. Na tabela da figura 2, fixou-se, para a isozona de projeto e para os tempos de recorrência previstos, as percentagens para 1 hora.

A determinação das precipitações intensas pontuais de 1 hora de duração para os períodos de retorno de 100, 1.000 e 10.000 anos foram obtidas multiplicando-se a chuva de 24 horas (P24h) pela relação R, entre as chuvas de 24 horas e de 1 hora de duração. Os valores de R foram extraídos da tabela da figura 2, correspondente a isozona E. Os valores obtidos constam no quadro 6. A determinação das precipitações intensas para durações entre 1 e 24 horas é obtida plotando-se em papel probabilístico, os valores para 1 e 24 horas e ligando-os por uma reta.

Quadro 6 - Alturas de Chuvas de Duração de 1 Hora

PERÍODO DE RETORNO (TR) (ANOS)	VALORES DE R NA ISOZONA E	(P24H) VIRTUAL (mm)	(P1H) (mm)
100	0,422	111,44	47,03
1.000	0,409	145,96	59,70
10.000	0,396	180,42	71,45

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia.

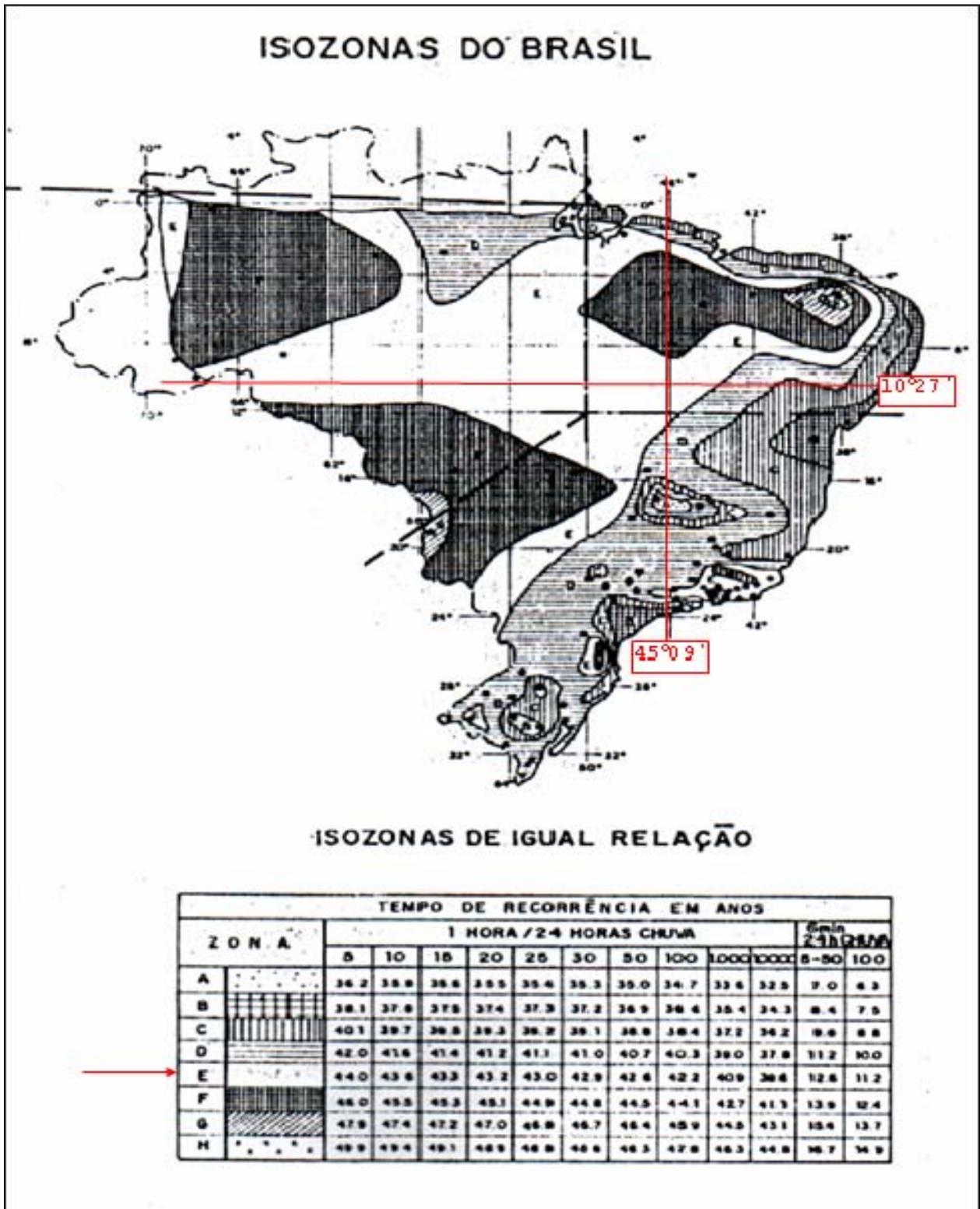


Figura 1 – Isozonas do Brasil

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia.

## b) Sinopse Climática

Em síntese, a região estudada apresenta os seguintes indicadores na caracterização do seu clima.

Quadro 7 - Sinopse climática para a área do empreendimento

ITENS	DADOS
Pluviosidade Média Anual	1.105,3 mm
Semestre mais chuvoso	NOV/ABR (88,4 %)
Trimestre úmido	JAN/MAR (50,1 %)
Trimestre seco	JUN/AGO ( 0,8 %)
Bimestre mais chuvoso	JAN/FEV (35,7 %)
Mês de maior pluviosidade	JAN (18,8 %)
Temperatura média anual	25,5°C
Umidade relativa média anual	65,8%
Período de maior umidade relativa	fev/mar(76 a 78%)
Período de menor umidade relativa	ago/set (51%)
Insolação média anual	3.028 horas
Evaporação tanque classe A	2.526 mm
Período de maior evaporação	jul/set (34,0 %)
Período de menor evaporação	fev/abr (18 %)
ETP média anual	2.096 mm

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia.

## c) Estudo dos Deflúvios

### ❖ Volume Médio Afluente

Por não se dispor de dados fluviométricos dentro da bacia do Açude Atalaia, foram consideradas as vazões medidas na bacia do Rio Paraim, utilizando os resultados obtidos para a bacia do Açude Rangel, cuja área de drenagem é de 17.000,00 km<sup>2</sup> e precipitação média anual de 898,4mm.

Os estudos dos deflúvios para o local do barramento do Açude Público Rangel, foram desenvolvidos em Dezembro de 1989, para o DNOCS, pela COTEC- Consultoria Técnica Ltda. Pelos estudos efetuados, foi constatada a existência de 2 (dois) postos fluviométricos, situados nas proximidades da bacia do rio Paraim, localizados em Cristino Castro, com período de observação indo de 1975 a 1981, drenando uma área de 41.603 km<sup>2</sup>, e Barra do Lance, com período de observação indo de 1973 a 1981, drenando uma área de 46.400 km<sup>2</sup>. As estatísticas principais da série de vazões afluentes ao reservatório obtidos nos estudos para o projeto da Barragem Rangel estão apresentados no quadro 8.

Quadro 8 - Estatísticas das Vazões Afluentes à Barragem Rangel. Curso d'água: rio Paraim. área de drenagem: 17.000,00 km<sup>2</sup>.

ANO	Descargas Médias Mensais (m <sup>3</sup> /s)												TOTAL ANUAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
Média	2,85	3,86	4,92	3,04	1,87	1,24	0,83	0,56	0,39	0,47	1,22	1,99	23,26
Desvio	1,55	1,55	1,64	0,84	0,50	0,33	0,22	0,15	0,10	0,28	0,87	1,27	6,99
Desvio / média	0,54	0,40	0,33	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,60	0,71	0,64	0,30
Mínima	0,69	1,60	2,27	1,52	1,02	0,68	0,46	0,31	0,21	0,15	0,12	0,27	11,14
Máxima	10,90	9,92	11,53	5,04	3,13	2,10	1,41	0,94	0,65	1,64	4,51	7,06	42,12

Sendo a descarga média anual de 23,26 m<sup>3</sup>/s para o rio Paraim, no local da barragem Rangel, estimou-se o volume afluyente anual para a bacia hidrográfica como 733.527.360,00 (m<sup>3</sup>), correspondendo a uma lâmina média escoada na bacia igual a 43,0 mm/ano.

A lâmina média de escoamento no local do barramento Atalaia foi determinada por correlação com a bacia do Rio Paraim, no local da Barragem Rangel, seguindo a metodologia apresentada no GEVJ<sup>1</sup>. A correlação foi obtida através da aplicação de três coeficientes: C<sub>0</sub>, C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>, assim definidos:

- ✓ C<sub>0</sub> = coeficiente de correlação de área, dado por:

$$C_0 = \left( \frac{A_p}{A_r} \right)^{-0.075}$$

onde: A<sub>p</sub> é área da bacia hidrográfica do rio Paraim, no local da Barragem Atalaia (3.324,00 km<sup>2</sup>); A<sub>r</sub> é a área da bacia hidrográfica do rio Paraim, na Barragem Rangel (17.000,00 km<sup>2</sup>); resultando em C<sub>0</sub> = 1,13.

- ✓ C<sub>1</sub> = coeficiente de correlação de precipitação, calculado por:

$$C_1 = \frac{P_p}{P_r}$$

sendo: P<sub>p</sub> a precipitação média anual na bacia de Atalaia (1.105,30 mm); P<sub>r</sub> a precipitação média anual na bacia do Rangel (898,40 mm); logo C<sub>1</sub> = 1,23.

- ✓ C<sub>2</sub> = coeficiente admitido nos cálculos para corrigir o fato de que as bacias comparadas não apresentem semelhança quanto a um dos fatores: pluviosidade, o tamanho e as características de escoamento. Para o projeto da barragem Atalaia, tal coeficiente foi considerado igual a 0,30.

A lâmina média escoada na bacia de Atalaia pode então ser calculada por:

$$L_p = L_r \times C_0 \times C_1 \times C_2$$

onde: L<sub>p</sub> é a lâmina escoada no Rio Paraim, na bacia de Atalaia, no local da barragem (mm/ano); L<sub>r</sub> é a lâmina escoada no rio Paraim, na Barragem Rangel (43 mm/ano).

Assim, para a bacia de contribuição do açude, a lâmina média escoada anualmente corresponderia a 17,93 mm/ano, resultando em um volume médio anual escoado de 59.600.000,00 m<sup>3</sup>/ano e a uma vazão média anual de 1,89 m<sup>3</sup>/s.

#### ❖ Cheias de Projeto

A determinação das cheias de projeto foi feita através do Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT) do Soil Conservation Service (S C S). Esse hidrograma foi determinado para uma precipitação unitária de um milímetro de altura, ocorrendo sobre toda a bacia durante uma duração igual a um quinto do tempo de concentração.

O tempo de concentração foi estimado através da fórmula do “Califórnia Highways and Public Roads”, de ampla utilização para bacias rurais:

$$T_c = 57 (L^3 / H)^{0,385}$$

<sup>1</sup> Estudo para o Vale do Rio Jaguaribe desenvolvido pelo DNOCS

onde:  $T_c$  é o tempo de concentração da bacia (min);  $L$  é o comprimento do talvegue principal, determinado nas cartas da DSG/SUDENE como 74 km;  $H$  é o máximo desnível da bacia medido ao longo de  $L$ , avaliado em 371,0 m. Assim, o tempo de concentração foi estimado em 842,61 min ou, aproximadamente, 14 h. Desta forma, a precipitação unitária ( $T_r$ ) tem duração de 2,8 h.

O Hidrograma Unitário Triangular para a bacia em estudo, determinado a partir do tempo de concentração e da área da bacia, apresenta os seguintes parâmetros principais: tempo de base ( $T_b$ ) igual a 26,17 h; tempo de pico ( $T_p$ ) igual a 9,8 h; vazão de pico ( $Q_p$ ) igual a 70,6 m<sup>3</sup>/s. Tal hidrograma unitário é apresentado na figura 3.

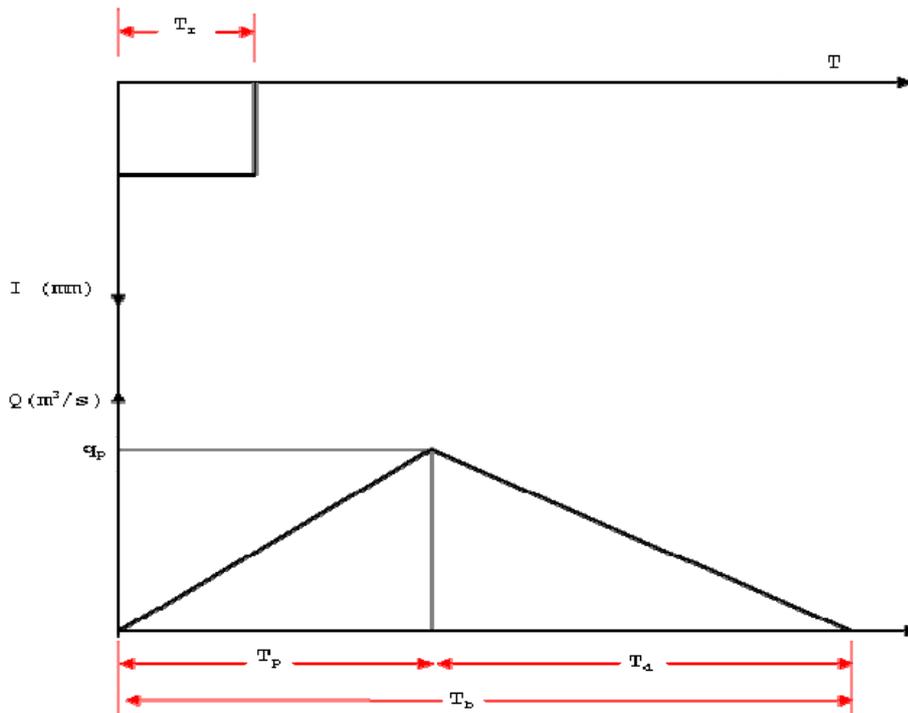


Figura 2 – HUT para a bacia do Açude Atalaia

O HUT permite a determinação dos hidrogramas gerados por eventos chuvosos críticos desde que conhecidos os respectivos hietogramas de precipitações efetivas. O cálculo do excesso de precipitação foi feito através do método “Curve Number” do SCS:

$$Pe = (P - 5.080 / N + 50,80)^2 / (P + 20.320 / N - 203,20)$$

onde:  $Pe$  é a precipitação efetiva (mm);  $P$  é a precipitação total (mm);  $N$  é o número de deflúvio que define o complexo solo x vegetação, considerado igual a 45 para a área em estudo.

O quadro 9 mostra os valores das precipitações totais na área para chuva de 14,0 horas de duração e diversos períodos de retorno ( P14 h) e as precipitações efetivas ( $Pe$ ) calculadas através da fórmula do SCS.

Quadro 9 - Precipitações Totais (P14h) e Precipitação Efetivas ( $Pe$  - mm)

TR (ANOS)	P 14H (mm)	$P_E$ (mm)
100	98,00	3,72
1.000	129,00	11,86
10.000	158,50	22,85

Fonte: Projeto básico de engenharia

O hidrograma total afluente à barragem para um evento de cheia foi calculado em duas etapas :

- Calculou-se o hidrograma para uma chuva de duração igual ao tempo de concentração da bacia e uma altura de chuva efetiva de 5 mm.
- Calculou-se o hidrograma para as chuvas de períodos de retorno de 100, 1.000 e 10.000 anos, multiplicando-se as ordenadas do hidrograma obtido na etapa anterior pela relação  $Pe(T) / 5$  , onde  $Pe(T)$  é a precipitação excedente correspondente ao período de retorno  $T$ .

Os hidrogramas de cheias assim obtidos estão apresentados no gráfico 1. Já a quadro 10, mostra as descargas máximas afluentes, para cada período de retorno.

Quadro 10 - Descargas máximas afluentes

PERÍODO DE RETORNO $T_r$ (anos)	DESCARGA MÁXIMA AFLUENTE
100	317,00 m <sup>3</sup> /s
1.000	631,00 m <sup>3</sup> /s
10.000	1.216,00 m <sup>3</sup> /s

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia.

#### ❖ Dimensionamento Hidrológico do Reservatório

O dimensionamento hidrológico do açude Rangel foi determinado com base no método de Campos, 1987, denominado Método do Diagrama Triangular de Regularização. O modelo gráfico contempla as seguintes variáveis: capacidade do reservatório, volume anual regularizado e probabilidade de esvaziamento da reserva. As variáveis de entrada do modelo são: volume afluente médio anual, coeficiente de variação dos deflúvios anuais, lâmina de evaporação e um fator que representa a forma da bacia hidráulica.

O volume afluente médio anual da barragem Atalaia ( $\mu$ ) é de  $59,60 \times 10^6$  m<sup>3</sup>, conforme item 3.4.1. O coeficiente de variação ( $C_v$ ) dos valores dos deflúvios anuais foi admitido igual ao da barragem Rangel (quadro 9), 0,30.

Os valores da evaporação do espelho d'água foram estimados a partir dos dados de evaporação em Tanque Classe A da estação Floriano, apresentados no quadro 3, multiplicados pelo coeficiente 0,80. Assim, a lâmina média anual evaporada é de 2.526 mm.

O fator de forma da bacia hidráulica ( $\alpha$ ) é computado supondo-se que o volume acumulado pode ser calculado a partir da lâmina acumulada segundo a equação  $V = \alpha h^3$ . Assim, o valor do fator de forma da bacia hidráulica do açude Atalaia pode ser obtido aproximadamente pela equação:

$$\alpha = (\sum V_i) / (\sum h_i^3)$$

onde:  $V_i$  e  $h_i$  representam os pares de valores Altura d'Água versus Volume.

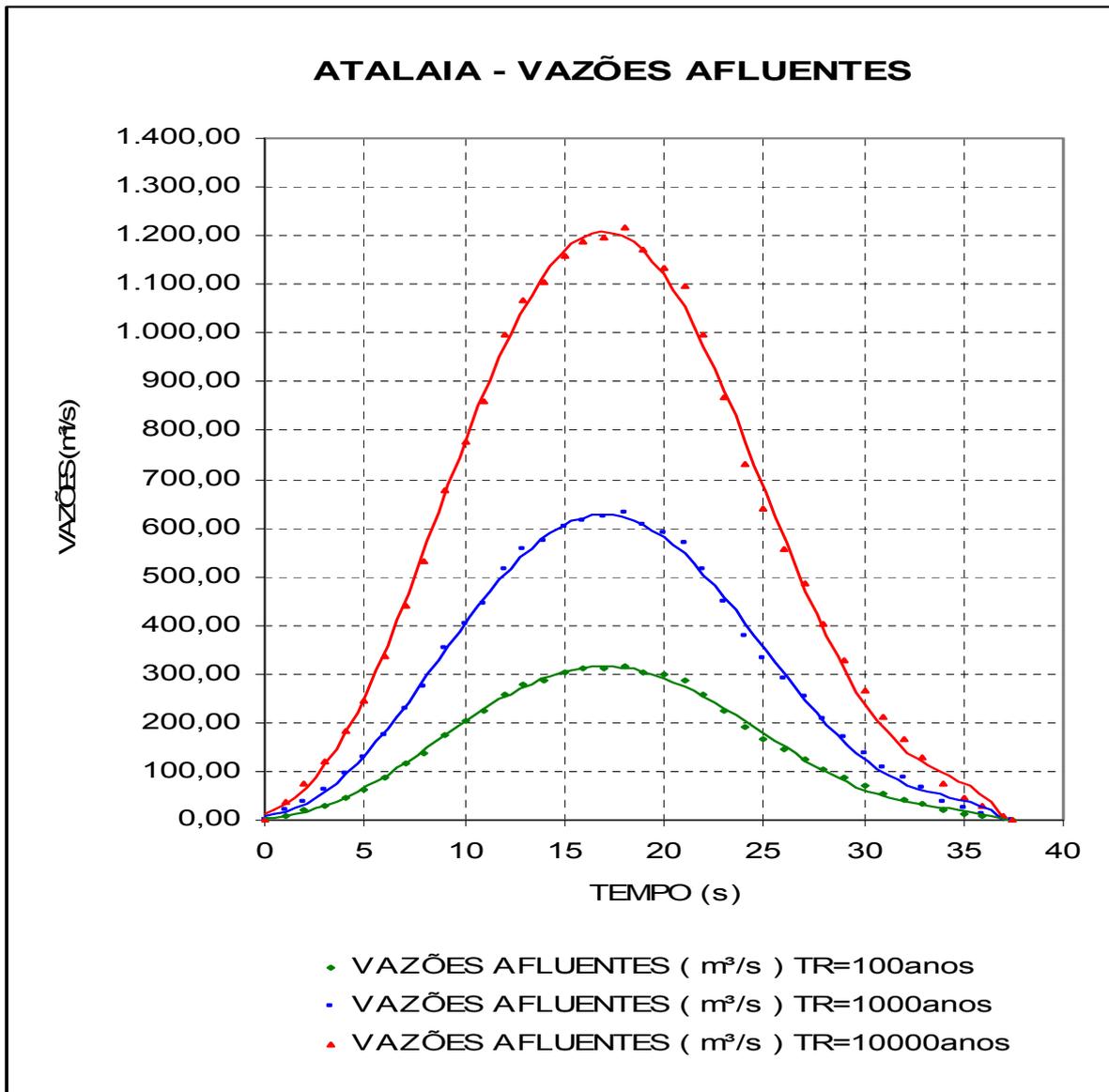


Gráfico 1 – Hidrogramas de cheias

O diagrama Cota x Área x Volume para a bacia hidráulica da barragem Atalaia foi obtida através de restituição da carta da Sudene na escala 1:25.000, com curvas a cada 5,00m, sendo interpolado para metro em metro, resultando no gráfico 02.

Assim, para o açude Atalaia, obteve-se  $\alpha = 37.071,27$ .

O fator adimensional de evaporação ( $F_e$ ), é calculado pela equação:

$$F_e = \frac{3\alpha^{1/3} E_v}{\mu^{1/3}}$$

onde:  $\alpha$  é o fator de foram da bacia hidráulica, igual a 37.071,27;  $E_v$  = lâmina evaporada durante a estação seca (junho a novembro), igual a 1,213 m; e  $\mu$  é o volume afluente anual, igual a  $59,60 \times 10^6 \text{ m}^3$ ; resultando que  $F_e$  vale 0,31.

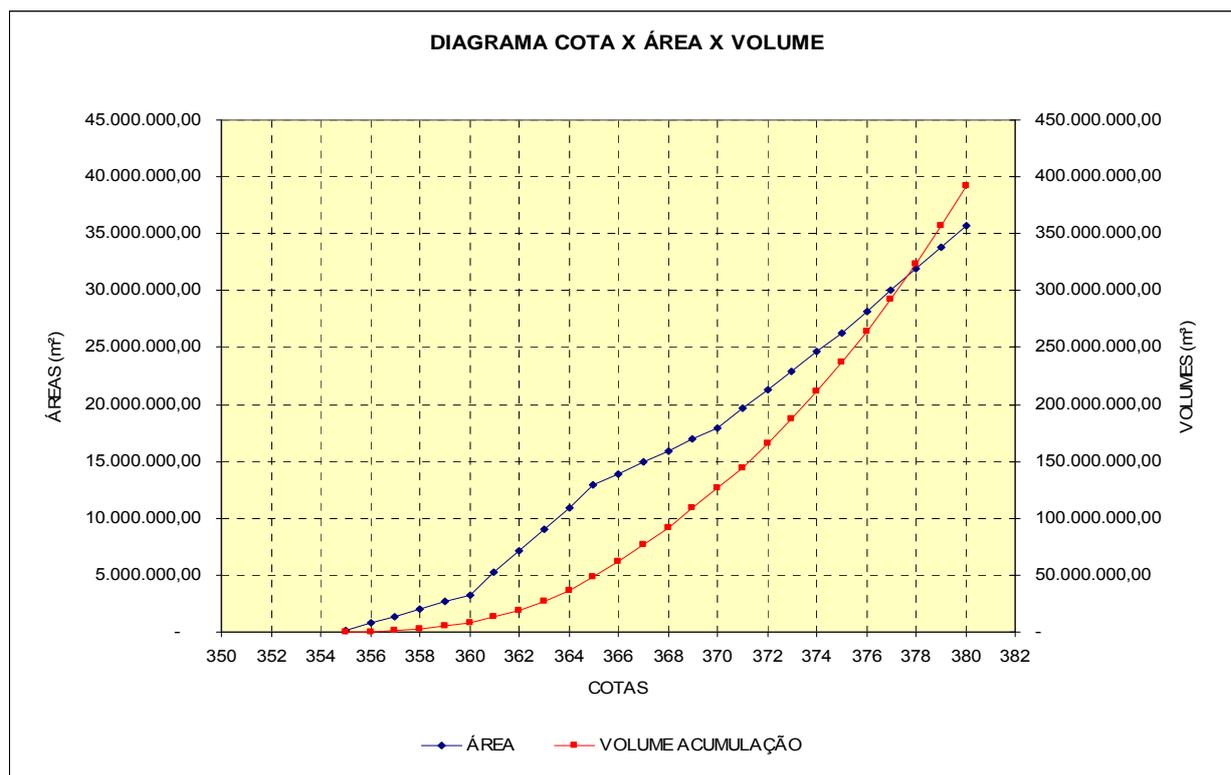


Gráfico 2 – Diagrama Cota x Área x Volume

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia.

Utilizando-se os parâmetros  $F_e = 0,31$ ;  $C_v = 0,30$  e  $\mu = 59,60 \times 10^6 \text{ m}^3$  e aplicando-se a metodologia adotada, foram determinados os volumes regularizados pela barragem para diversos valores de volume máximo de acumulação (K), conforme apresentado no quadro 11.

Quadro 11 - Relação entre a Capacidade do Reservatório e o Volume Anual Regularizado

$F_K$	K (m³)	M 90% (hm³)	$Q_R$ (m³ / s)
0,99	58.983.119,33	27.416.000,00	0,87
1,05	62.327.394,10	28.310.000,00	0,90
1,29	76.719.027,40	30.992.000,00	0,98
1,55	92.125.194,90	33.674.000,00	1,07
1,82	108.545.896,60	35.760.000,00	1,13
2,11	125.981.132,50	36.654.000,00	1,16
2,43	144.755.792,90	37.250.000,00	1,18
2,77	165.194.768,10	38.144.000,00	1,21
3,14	187.298.058,10	38.442.000,00	1,22
3,54	211.065.662,90	39.038.000,00	1,24

A partir dos resultados obtidos, optou-se por considerar a soleira do sangradouro na cota 374,00 m, o que corresponde a um volume máximo de acumulação da ordem de  $216 \text{ hm}^3$ , o que permite a obtenção de uma vazão regularizada anual com garantia de 90% de  $1,25 \text{ m}^3/\text{s}$  ou  $1.250,00 \text{ l/s}$ .

### 3.4.1.6 – Estudo de alternativa da Concepção da Barragem

Para a definição dos parâmetros do projeto, tomou-se por referência os estudos básicos desenvolvidos, avaliação das características físicas do local do empreendimento e na inspeção visual do local os parâmetros técnicos e econômicos das obras.

A alternativa técnica contemplou a realização da avaliação sobre o tipo de parede a ser construída e trabalhou-se com possibilidade de construção de uma barragem em terra, ou alvenaria de pedra argamassada.

A barragem em terra à jusante foi opção mais vantajosa devido as facilidades de execução do sangradouro de contorno, onde grande parte do material de escavação será aproveitado na construção e proteção do maciço. Optou-se pela construção em maciço terroso, com execução normal para barragens de terra e trecho do sangradouro com estrutura em concreto, propiciando a utilização de abundante mão de obra local com aplicação máxima dos materiais disponíveis: pedras de boa qualidade nas proximidades da barragem, abundância de areia grossa no leito do rio e facilidade na aquisição de cimento, resultando numa construção mais econômica e praticamente sem manutenção.

### 3.4.1.7 – Característica da Barragem

A partir dos estudos básicos definiu-se o tipo de obra que comporia a barragem Atalaia:

- a) Sangradouro do tipo perfil creager, com soleira na cota 374,00;
- b) Barragem de terra zoneada;
- c) Tomada d'água do tipo galeria direta, com controle no coroamento.

#### 3.4.1.7.1 - Dimensionamento do Sangradouro

##### ❖ Estudo de propagação de cheias

Um reservatório de acumulação, mesmo cheio, permite um amortecimento das vazões a ele afluentes devido ao acréscimo de volume e, conseqüente, elevação do nível d'água. Conhecendo-se a hidrógrafa da vazão afluente, a relação entre a altura d'água e o volume do reservatório, e sabendo-se que a vazão efluente, dada pela lei dos vertedouros, pode-se determinar a hidrógrafa efluente. Tal procedimento é iterativo, podendo, entretanto, ser resolvido de forma simples a partir da utilização do método de Puls, proposto pelo Army Corps of Engineers dos EUA.

Admitindo-se o sangradouro com 70,0 m de comprimento executado em perfil Creager, que lhe confere a característica de vertedor de parede delgada, foi realizada a propagação das ondas de cheias afluentes ao reservatório (routing), permitindo a determinação das vazões efluentes e as respectivas lâminas sobre o sangradouro. Os valores obtidos são resumidos no quadro 12.

Quadro 12 - Resumo do Dimensionamento Hidrológico

LARGURA DO SANGRADOURO= 70,00m	TR = 100 ANOS	TR = 1.000 ANOS	TR = 10.000 ANOS
COTA DA SOLEIRA: 374,00			
Vazão afluente	316,70 m <sup>3</sup> /s	631,00 m <sup>3</sup> /s	1.215,70 m <sup>3</sup> /s
Vazão efluente	76,50m <sup>3</sup> /s	191,90m <sup>3</sup> /s	453,10 m <sup>3</sup> /s
Lâmina máxima	0,63 m	1,16 m	2,05 m

Fonte: Projeto Básico de Engenharia.

Assim, o sangradouro da barragem Atalaia foi projetado na cota da soleira 374,00, com largura de 70,00m, permitindo passar a vazão milenar de projeto de 191,90 m<sup>3</sup>/s, com uma lâmina de 1,16m.

#### ❖ Localização e características gerais

O sangradouro foi locado na ombreira direita, estando previsto para sua implantação um corte à cota 371,00, com o objetivo de situar o mesmo em rocha de melhor suporte para a sangria, encaminhando as águas efluentes de volta ao curso natural do rio Paraim.

O perfil do vertedor, do tipo Creager, foi definido segundo metodologia proposta pelo U.S. Bureau of Reclamation. Para dissipar a energia e amenizar os efeitos erosivos decorrentes da alta velocidade da água vertida, foi dimensionada uma bacia de dissipação do Tipo I. As características gerais do perfil do sangradouro estão apresentadas na figura 4.

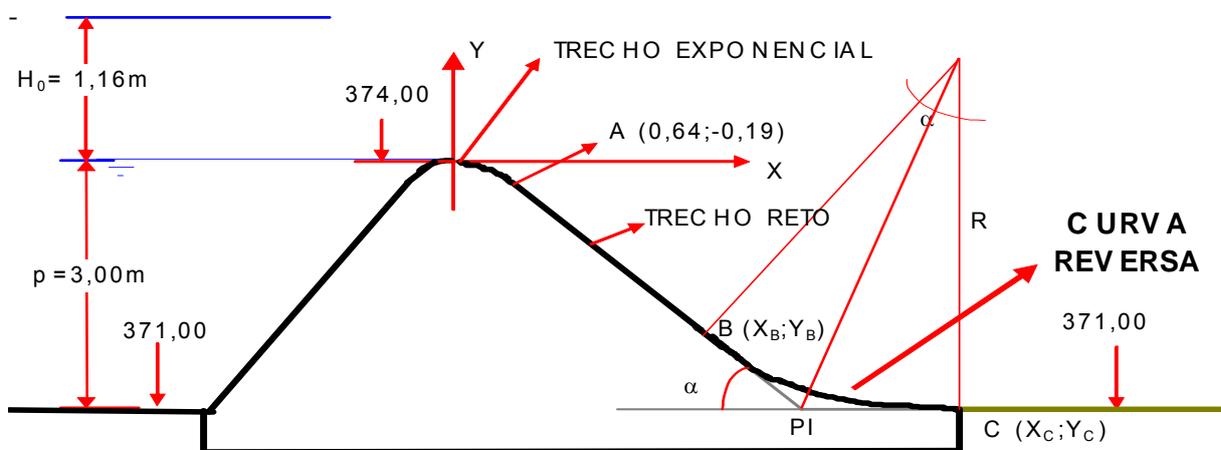


Figura 3 – Esquema do Perfil Vertedouro

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia.

O vertedouro será implantado em um canal com cerca de 530,00m de comprimento, escavado à cota 371,00, revestido em concreto, em um trecho de 13,00m. O volume de corte total, de aproximadamente 495.000,00 m<sup>3</sup>, será empregado na construção da zona de transição de jusante do maciço, além dos dispositivos de proteção da barragem (rip-rap e rock-fill).

#### ❖ Maciço da Barragem

A Barragem Atalaia foi projetada como do tipo terra com uma zona à jusante, composta pelo material proveniente das escavações do sangradouro. A zona de montante será executada, utilizando as jazidas de material sílico-argiloso nas redondezas do local das obras.

A barragem Atalaia será constituída por 7 tipos de materiais:

- Material sílico-argiloso para a zona de montante do maciço e fundação;
- Material proveniente do corte do sangradouro para a zona de jusante;
- Areia para execução do filtro vertical, tapete horizontal e zona de transição do rock-fill;
- Brita com diâmetro máximo de 38mm, para a transição do rock-fil;
- Enrocamento de pedras jogadas para o rock-fill;
- Bica corrida para proteção do talude de montante;
- Cascalhinho para proteção do coroamento, extraído de local próximo ao leito do rio.

O assentamento da fundação está baseado nos estudos geotécnicos realizados, tomando-se como base o boqueirão a ser barrado. O maciço da barragem ficará assente sobre uma fundação estável em toda sua extensão, sendo previsto um cut-off escavado até encontrar rocha sã e preenchido com o mesmo material do núcleo argiloso.

O trecho correspondente à saia do maciço, fora do cut-off previsto para cada seção, será assente sobre o terreno natural, depois de retirada a camada vegetal existente. Já o rock-fill deverá ser assente sobre fundação estável, sendo previsto um cut-off, até encontrar rocha sã, executado com a rocha extraída de sangradouro.

O material argiloso utilizado para compor o maciço será proveniente da jazida estudada, localizada cerca de 4,00 km do eixo barrável. A areia para a confecção dos filtros e zona de transição será extraída dos areais situados no leito do rio, à jusante do eixo barrável, distando cerca de 2,50km. O material para a confecção do rip-rap, camada de transição em brita, bem como para a confecção do enrocamento de pedras para o rock-fill, deverá ser proveniente da escavação do canal previsto para o sangradouro, situada na ombreira direita do eixo barrável. Já o material utilizado na zona de jusante do maciço será proveniente do corte do sangradouro, passando por um processo de tratamento, adequando-o para seu emprego.

A folga da barragem foi dimensionada em função da ação dos ventos sobre a superfície da água, influenciando na velocidade e altura das ondas que se formam no lago. Assim, a cota do coroamento foi definida na cota 377,00, resultando em uma folga de 1,84m. Já a largura do coroamento foi adotada igual a 7,00 m, um pouco superior ao valor indicado pela fórmula de Preece (5,90 m). O coroamento deverá ser revestido por uma camada de 0,40m de espessura em cascalho, apresentando declividade de 2% para montante, com a finalidade de facilitar o escoamento das águas pluviais, para dentro do lago, além de possuir meio fio de concreto simples no traço 1:3:6.

A seção máxima da barragem, definida em função dos tipos de materiais existentes no local e das características da barragem definidas em função do volume de água a ser armazenado é apresentada na figura 4. A estabilidade dos taludes foi verificada pela aplicação do método de Bishop Simplificado, tendo-se considerado que o mecanismo da ruptura por meio de superfícies circulares, considerando que a resistência ao cisalhamento ao longo desta superfície é mobilizada uniformemente, como preconiza a teoria do equilíbrio limite.

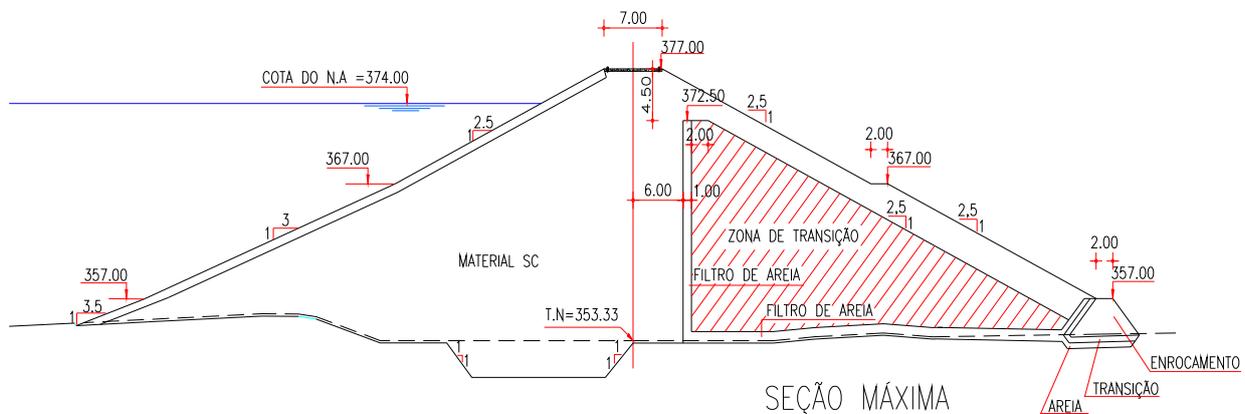


Figura 4 - Seção Máxima para a Análise de Estabilidade dos Taludes de Montante e Jusante da Barragem Atalaia

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia.

Para a fundação da barragem está previsto um cut-off com taludes de 1:1, a partir do eixo da barragem para montante, atingindo a rocha de fundação, com largura de base mínima de 4,0m. Tal dimensão será obtida com precisão apenas na fase de construção, tendo em vista que a mesma deve ser inferior à subtração da profundidade da rocha na seção medida a partir do terreno natural da altura d'água na seção, considerando a lâmina máxima.

#### ❖ Drenagem

Para a proteção da barragem foram projetados dispositivos de drenagem externos e internos ao barramento.

Para proteção do talude de jusante, está prevista a plantação de grama ou salsa, com um sistema coletor de águas pluviais do tipo "escama de peixe", que vem sendo empregado nas barragens do DNOCS, com vantagens comprovadas na prática. O quadro 13 resume o dimensionamento do sistema de calhas.

Quadro 13 - Descargas no Sistema de Calhas

Trecho	Descarga	Lâmina Máxima	Largura da Base	Profundidade da Calha
TRECHO 1	$Q_1 = 0,002 \text{ (m}^3\text{/s)}$	7 mm	0,20	$\geq 0,20\text{m}$
BERMA – COTA 367,00	$Q_{B1} = 0,004 \text{ (m}^3\text{/s)}$	22 mm	0,50	0,50m
TRECHO 2	$Q_2 = 0,006 \text{ (m}^3\text{/s)}$	12,5 mm	0,20	$\geq 0,20\text{m}$
BERMA-COTA 357,00	$Q_{B2} = 0,012 \text{ (m}^3\text{/s)}$	8 mm	0,55	0,20m

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia.

Já o sistema de drenagem interna da barragem será constituído por um dreno-de-pé, situado na extremidade do talude de jusante, ligado a um filtro vertical, localizado a 6,00m do eixo do maciço, por um tapete drenante. O dreno-de-pé, formado por um prisma de pedras arrumadas tem a finalidade de facilitar a drenagem das águas freáticas e pluviais, além de aumentar a estabilidade do talude de jusante.

Entre o dreno-de-pé e o maciço compactado foi previsto um filtro de transição composto de duas camadas, sendo uma com 0,50 m de espessura horizontal de brita com granulometria variável (tamanhos 1 a 3) e a outra de 0,50 m de espessura horizontal de areia com granulometria para filtro. Esta camada de areia é prolongada no tapete drenante, com espessura de 1,00 m, até atingir o filtro vertical, projetado com a mesma espessura, tendo seu topo na cota 372,50, garantindo uma distância vertical ao talude suficiente para evitar surgências na região do talude de jusante, devidas a capilaridade, além de infiltrações de águas pluviais diretamente no filtro que podem ocasionar fissuras indesejáveis que comprometam a estabilidade.

#### ❖ Tomada D'água

Foi projetada uma tomada d'água para a Barragem Atalaia, embutida no maciço da barragem, situada à Estaca E-111, perpendicular ao eixo do maciço. Sua localização foi determinada em função das características locais de topografia e geotecnia. Sua implantação se dará assente sobre uma base de concreto de regularização, fincada sobre rocha sã.

A tomada d'água, do tipo galeria direta, será constituída por uma tubulação de 1000 mm de diâmetro, possuindo na extremidade de montante uma grade de proteção de 1,50 x 1,50 m e uma comporta acionada por meio de uma haste oca, de aço carbono com revestimento, servindo de tubo de aeração. O controle das vazões será feito através de um sistema operacional constando de uma válvula dispersora, de 800 mm de diâmetro. Já a aeração será provida por um tubo de 200 mm.

A tubulação será assentada na cota 362,50, permitindo o estabelecimento de um volume morto da ordem de 23,00 hm<sup>3</sup>, a ser utilizado tanto para a deposição de sedimentos quanto como volume mínimo para piscicultura.

De acordo com a alternativa escolhida de concepção, a barragem Atalaia terá as seguintes características técnicas.

❖ Ficha Técnica da Barragem

→ Características Gerais:

- Nome do Açude: ..... Atalaia
- Município : ..... Sebastião Barros
- Estado: ..... Piauí
- Rio Barrado: ..... Paraim
- Área da Bacia Hidrográfica: ..... 3.324,00 km<sup>2</sup>
- Área da Bacia Hidráulica..... 2.513,54 ha
- Volume Afluente Anual:..... 59.600.000,00 m<sup>3</sup>
- Capacidade de Acumulação: ..... ≅211.100.000,00 m<sup>3</sup>

→ Características da Barragem:

- Tipo: ..... Terra com Zona de Jusante
- Cota do Coroamento: ..... 377,00
- Largura do Coroamento: ..... 7,00 m
- Altura Máxima (Estaca E-117) ..... 24,00 m
- Extensão pelo Coroamento:..... 2.581,00 m
- Talude de Montante:
  - Cota 377,00 à cota 367,00:.....2, 5(H) : 1 (V)
  - Cota 367,00 à cota 357,00:.....3,0(H) : 1 (V)
  - Cota 357,00 ao terreno natural: .....3,5(H) : 1 (V)
- Talude de Jusante:
  - Cota 377,00 à cota 367,00 (berma l=2,00m): .....2,5(H) : 1 (V)
  - Cota 367,00 à cota 357,00 (rock-fill):.....2,5(H) : 1 (V)
  - Cota 357,00 ao terreno natural: (talude do rock-Fill).....1,00(H) : 1 (V)

→ Características do Sangradouro:

- Tipo:..... Perfil Creager
- Localização: ..... Ombreira Direita
- Descarga Afluente:..... 631,00 m<sup>3</sup>/s
- Descarga de Projeto: ..... ≅ 192,00 m<sup>3</sup>/s
- Revanche: ..... 3,00 m
- Cota da Soleira ..... 374,00
- Cota do Canal de Corte ..... 371,00
- Lâmina máxima de Sangria: ..... 1,16 m
- Cota da Lâmina Máxima: ..... 375,16

- Folga: ..... 1,84 m
- Largura do sangradouro : ..... 70,00m
- Volume total de corte: .....  $\cong 495.100,00\text{m}^3$

→ Características da Tomada D'água:

- Tipo: ..... Galeria Direta
- Localização: ..... Estaca E-111
- Diâmetro da Tubulação: ..... 1.000 mm
- Comprimento da tubulação: .....  $\cong 113,00$  m
- Descarga Regularizada: .....  $\cong 1,250$  m<sup>3</sup>/s
- Nível mínimo de operação: ..... 362,50m
- Cota do eixo da tubulação: ..... 358,50
- Diâmetro da válvula dispersora: ..... 800 mm
- Diâmetro do Tubo de aeração: ..... 200 mm

### 3.4.1.8 – Máquinas e Equipamentos Necessários para Execução da Barragem

Conforme dimensionamento feito no Projeto Básico de Engenharia, para execução da barragem Atalaia serão necessários as máquinas e equipamentos a seguir relacionados:

Quadro 14 – Lista dos equipamentos necessários à execução da obra da Barragem Atalaia

Item	Equipamento	Quantidade
1	Trator de esteira com potência igual ou superior a 170HP	2
2	Pá carregadeira frontal com 170HP	3
3	Motoniveladora com 120HP	2
4	Trator de pneus	2
5	Grade de disco	2
6	Rolo compactador autopropelido, tipo pé-de-carneiro, modelo DYNAPAC CA-25-PD ou similar	2
7	Rolo compactador autopropelido, tipo liso, modelo DYNAPAC CA-25-PD ou similar	1
8	Caminhão basculante com capacidade para 10m <sup>3</sup>	8
9	Compressor de ar comprimido, capacidade de 750pcm	1
10	Vibrador de imersão	3
11	Escavadeira hidráulica	2
12	Perfuratriz sobre carreta AC-ROC 601, ou similar	1
13	Perfuratriz roto-percussora Atlas 657, ou similar	1
14	Perfuratriz rotativa	1
15	Equipamento de injeção, completo	1
16	Vibrador tipo “sapo”	2
17	Conjunto moto-bomba	2
18	Caminhão comboio	1

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia, 2007

### 3.4.1.9 – Cronograma de Execução da Barragem

A construção da barragem Atalaia está projetada para execução num período de 24 meses, conforme detalhado no cronograma exposto no quadro 15.

Quadro 15 – Cronograma físico da obra da Barragem Atalaia.

ITEM	SERVIÇOS	MESES																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1.0	Instalação, Mobilização e Desmobilização	■	■																						■	■
2.0	Barragem:																									
2.1	Serviços Preliminares	■	■	■																						
2.2	Fundação		■	■	■																					
2.3	Maciço					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.4	Injeções de Impermeabilização				■	■																				
3.0	Sangradouro:																									
3.1	Escavação			■	■	■	■																			
3.2	Concreto							■	■	■	■															
4.0	Tomada D'água:																									
4.1	Escavação		■	■																						
4.2	Concreto				■	■	■																			
4.3	Equipamento Hidromecânico							■													■					
5.0	Supervisão e Fiscalização	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6.0	Estudos Complementares	■	■																							

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia, 2007.

### 3.4.1.10 – Custo de Construção da Barragem

De acordo com o orçamento do Projeto Básico, calculado a preços de outubro de 2007, o custo previsto da barragem é de **R\$ 50.463.264,93** (cinquenta milhões, quatrocentos sessenta e três mil, duzentos sessenta e quatro reais e noventa três centavos), conforme detalhado no quadro de custos do projeto Básico da Barragem.

Quadro 16 – Resumo dos Custos para a construção da Barragem Atalaia.

Item	Discriminação	Custo (R\$) (out/2007)
1.0	Instalação e mobilização	2.173.059,26
2.0	Barragem	35.965.104,87
3.0	Sangradouro	10.332.928,66
4.0	Tomada d'água	1.992.172,15
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>50.463.264,93</b>

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia, 2007

#### **4 – INSERÇÃO REGIONAL**

A execução dessa obra será financiada com recursos do Orçamento Geral da União, incluídos no Ministério da Integração Nacional, cujo repasse de recurso e responsabilidade pelo acompanhamento e fiscalização da obra será da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba – CODEVASF, contando, necessariamente com a contrapartida do Governo do Estado do Piauí.

O Ministério da Integração Nacional, através da CODEVASF, vem adotando uma política de apoio ao aproveitamento dos recursos hídricos superficiais no Estado, estando, por conseguinte, a barragem Atalaia, dentro dessa concepção, tendo em vista a escassez de água existente no município de Sebastião Barros, o que traz sérios problemas de abastecimento de água potável para a população que habita nesses municípios.

A indicação da necessidade de construção da barragem Atalaia foi feita quando da elaboração do Plano Diretor do Gurguéia realizado pelo DNOCS na década de 70. Essa barragem juntamente com outras intervenções hidráulicas no rio Paraim, foram relacionadas como obras necessárias para o controle das cheias do rio Gurguéia, o principal da região, bem como de suprir com abastecimento de água a população dessa região e, ainda, servir para a irrigação de áreas agricultáveis.

Além dessa obra, outros projetos estão sendo desenvolvido na região como o Programa “Luz para Todos” que prevê universalizar com atendimento de energia elétrica todas as residências rurais que demandarem esse produto. Registra-se, ainda, a atuação na região do Programa do Crédito Fundiário, que atua no financiamento de aquisição de imóveis rurais para assentar famílias de agricultores que não possuem terra.

## 5 – ASPECTOS LEGAIS

A fundamentação legal da necessidade de elaboração do presente estudo encontra-se baseada na Legislação vigente no País, que está regulamentada pela Política Nacional voltada para a preservação do Meio Ambiente.

Desta forma, listou-se a seguir as Leis, Normas, Decretos e Resoluções, no âmbito Federal e Estadual, que se encontram relacionadas com o estudo em apreço.

### 5.1 – LEGISLAÇÃO FEDERAL

→ Decreto-Lei nº 24.643, de 10 de julho de 1934

- Institui o Código das Águas;

→ Decreto-Lei nº 852, de 11 de novembro de 1938

- Mantém, com modificações, o Decreto-Lei 24.643 (Código das Águas);

→ Lei 3.824, de 23 de novembro de 1960

- Torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidrográficas dos açudes, represas e lagos artificiais;

→ Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Lei nº 7.511, de 07 de julho de 1986.

- Institui o Código Florestal Brasileiro;

→ Lei 5.197, de 03 de janeiro de 1967.

- Dispõe sobre a proteção da fauna;

→ Portaria 036/70 do Ministério da Saúde

- Estabelece padrões de potabilidade de água para consumo humano.

→ Instrução Normativa nº 001 de 11 de abril de 1980.

- Instrui sobre a exploração, utilização e reposição de recursos florestais;

→ Lei nº 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 nº 7.804, de 18 de julho de 1989;

→ Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, modificada pela Lei nº 7.804, de 20 de julho de 1989.

- Dispõe sobre a Política do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;

→ Decreto nº 88.351, de 01 de junho de 1983.

- Regulamenta a lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e a lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõe, respectivamente sobre a Política nacional do Meio ambiente e sobre a criação de estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências;

- Decreto nº 89.532, de 06 de abril de 1984.
  - Acrescenta incisos ao Art. 37 do Decreto nº 88.351, de 01 de junho de 1983 que regulamenta a Política de Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA/001/84, de 05 de junho de 1984
  - Aprova o regime interno do Conselho nacional do Meio Ambiente (CONAMA);
- Decreto nº 91.305, de 03 de junho 1985
  - Altera dispositivos de regulamento do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA;
- Resolução CONAMA/001/86, de 23 de janeiro de 1986.
  - Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política do Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA/006/86 de 24 de janeiro de 1986.
  - Aprova os modelos de publicação de pedidos de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão e aprova os novos modelos par publicação de licenças;
- Decreto nº 92.752, de 05 de junho de 1986.
  - Aprova o programa de Ações Básicas para defesa do Meio Ambiente e dá outras providências;
- Resolução CONAMA/26/86, de 03 de dezembro de 1986
  - Cria as câmaras técnicas de recursos hídricos, poluição industrial, de mineração, flora e fauna e agrotóxicos.
- Resolução CONAMA/002/87, de 18 de junho de 1987
  - Dispõe sobre a criação de câmaras técnicas de acompanhamento de saneamento básico.
- Resolução CONAMA/009/87, de 03 de dezembro de 1987.
  - Regulamenta a discussão do Relatório de Impacto Ambiental e audiência pública;
- Resolução CONAMA/10/87, de 03 de dezembro de 1987
  - Dispõe sobre o ressarcimento de danos ambientais causados por obras de grande porte.
- Resolução CONAMA/001/88, de 13 de junho de 1988.
  - Dispõe sobre o cadastro técnico federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental;
- Resolução CONAMA/005/88, de 15 de junho de 1988
  - Dispõe sobre o licenciamento de obras de saneamento;
- Constituição Federal, promulgada em 05 de outubro de 1988.
  - Dispõe respectivamente sobre os recursos ambientais que integram os bens da União e sobre o meio ambiente (art.20 e 225);

- Resolução CONAMA/010/88, de 14 de dezembro de 1988.
  - Dispõe sobre a regulamentação das Áreas de Proteção Ambiental;
- Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989.
  - Regulamenta a Lei nº 6.938, no que se refere à recuperação de áreas degradadas pela mineração;
- Resolução CONAMA/005/89, de 15 de junho de 1989.
  - Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR, como instrumento básico da gestão ambiental para a proteção da saúde e bem estar das populações;
- Resolução CONAMA/010/90, de 06 de dezembro de 1990
  - Dispõe sobre normas específicas para licenciamento ambiental de extração mineral classe II;
- Resolução CONAMA/02/96, de 18 de abril de 1996.
  - Dispõe sobre a implantação de unidade de conservação como reparação dos danos ambientais;
- Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997.
  - Institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos.
- Resolução CONAMA/237/97, de 19 de dezembro de 1997.
  - Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente, revogando os artigos 3º e 7º da Resolução CONAMA/001/86;
- Lei nº 9.605 de 1998
  - Trata sobre crimes ambientais;
- Lei nº 9.985/2000, Art. 36
  - Estabelece que empreendimentos passíveis de licenciamentos ambientais afetar unidades de conservações específicas ou sua zona de amortecimento, o licenciamento só poderá ser concedido mediante a autorização do órgão responsável por sua administração.
- Resolução CONAMA /302/2002, de 20 de março de 2002.
  - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
- Resolução CONAMA/305/2002, de 12 de junho de 2002.
  - Dispõe sobre o licenciamento ambiental e sobre a necessidade de estudo e relatório de impacto ambiental.
- Resolução CONAMA/357/05, de 18 de março de 2005
  - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências
- Instrução Normativa IBAMA 146, de 10 de janeiro de 2007.
  - Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6.938/81 e pelas Resoluções CONAMA nº 001/86 e nº 237/97.

→ Lei n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

- Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências.

## 5.2 - LEGISLAÇÃO ESTADUAL

→ Lei nº 3.888, de 26 de setembro de 1983.

- Proíbe a derrubada de palmácea no Estado do Piauí;

→ Lei 4.060, de 09 de dezembro de 1986

- Cria a Curadoria do Meio Ambiente, no âmbito da Procuradoria Geral da Justiça, e dá outras providências.

→ Constituição Estadual, Promulgada em 1989.

- Trata nos seguintes artigos 237 a 240, sobre a preservação do meio ambiente;

→ Decreto nº 9.035, de 25 de outubro de 1993.

- Dispõe sobre os níveis de ruídos permitidos;

→ Lei 4.797 de 24 de outubro de 1995

- Cria a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - SEMAR.

→ Lei nº 4.854, de 10 de julho de 1996.

- Dispõe sobre a política do Meio Ambiente do Estado do Piauí e dá outras providências;

→ Lei nº 4.797, de 24 de outubro de 1997.

- Cria a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí;

→ Lei nº 5.165, de 17 de agosto de 2000.

- Dispõe sobre a Política Estadual dos Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências;

→ Decreto nº 10.880, de 24 de setembro de 2002.

- Regulamenta o Conselho criado nos termos do artigo 35, capítulo I, da Lei nº 5.165.

## 5.3 – LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

Conforme informações obtidas no município de Sebastião Barros, não existe legislação municipal que trata sobre questões ambientais.

## **6 – ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO**

### **6.1– DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA**

Consideram-se como áreas de influências, aquelas as quais estão sendo objeto de intervenção, bem como outras áreas que sofrerão direta ou indiretamente os aspectos ambientais decorrentes da execução da obra de construção da barragem Atalaia.

Para a definição da área de influência do empreendimento em apreço, consideram-se os aspectos vinculados aos meios físicos, biótico e socioeconômico. Tais definições estão a seguir detalhadas.

#### **6.1.1 – Área Diretamente Afetada (ADA)**

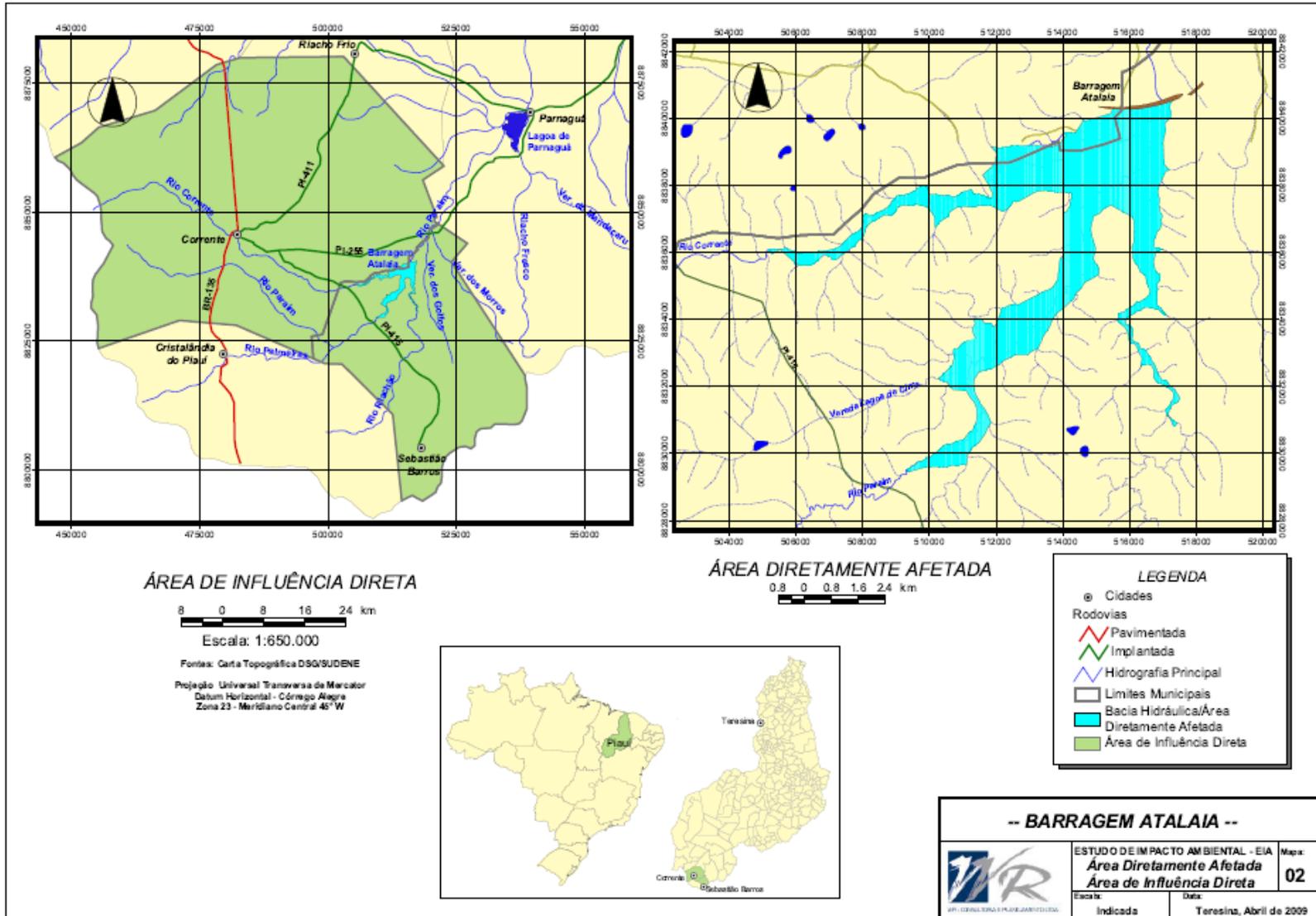
Para efeito deste estudo, definiu-se como Área Diretamente Afetada (ADA) aquela onde ocorrerá com maior intensidade os impactos decorrentes da execução da obra de construção da barragem, envolvendo o local do barramento no rio Paraim, o canteiro de obras, a área da bacia hidráulica e as áreas de jazidas (mapa 1).

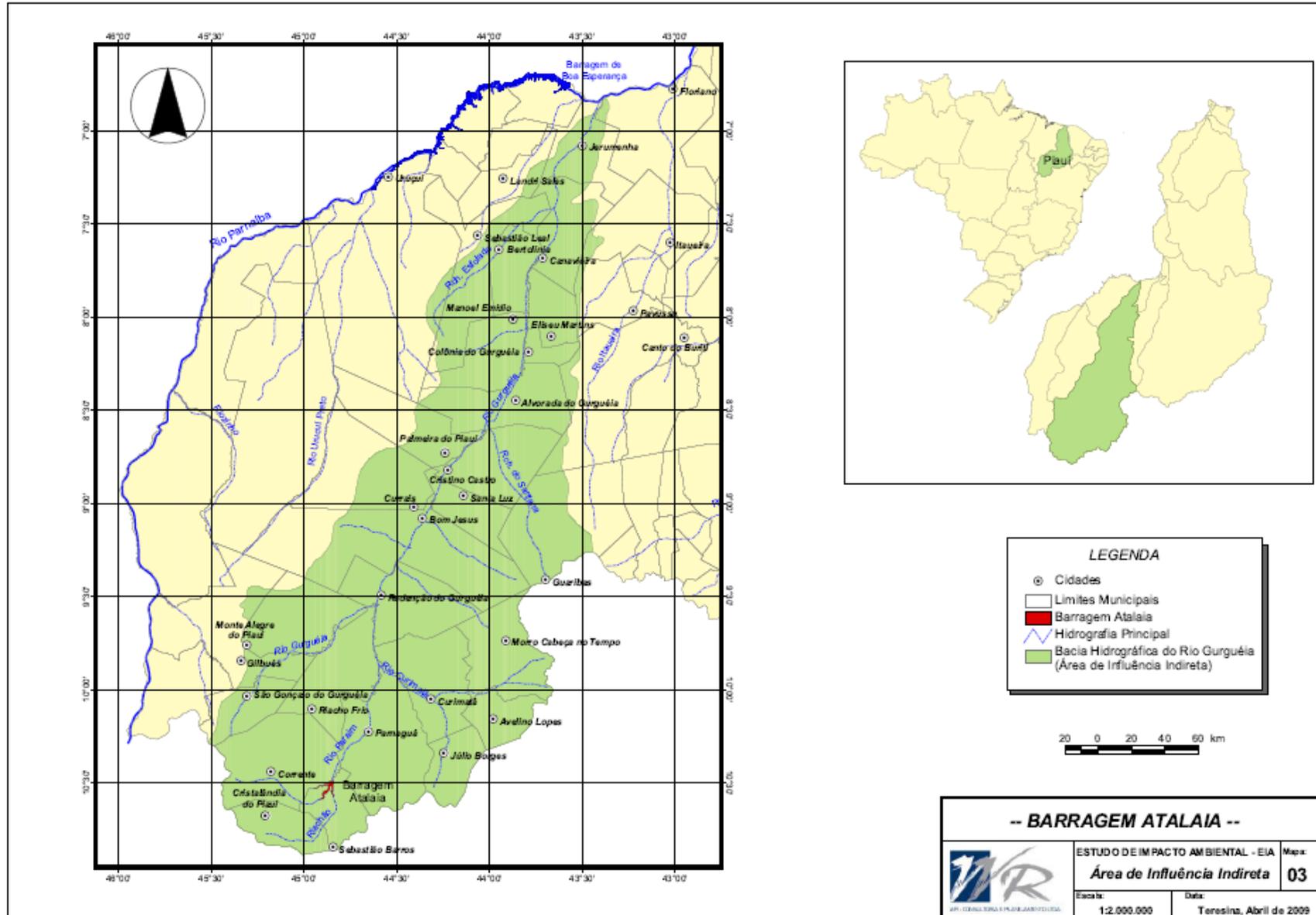
#### **6.1.2 – Área de Influência Direta (AID)**

A área de influência direta (AID) está definida como sendo a que abrange os municípios de Corrente e Sebastião Barros, em função do meio físico a ser afetado com a construção da barragem e a formação do lago e, ainda, o meio socioeconômico cuja população a ser afetada habita em territórios desses municípios (mapa 1).

#### **6.1.3– Área de Influência Indireta (AII)**

Consideraram-se como Área de Influência Indireta (AII), os municípios que compõem a bacia hidrográfica do Vale do Gurguéia, tendo em vista ser esta a unidade considerada para fins de planejamento quando se trata de intervenção que envolve recursos hídricos (mapa 2).





## 7 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 7.1 – MEIO FÍSICO

#### 7.1.1 – Climatologia

As diversas inter-relações existentes entre os fatores condicionantes do clima quando bem analisadas e interpretadas adequadamente, permitem que sejam amenizados os impactos provocados pelas ocorrências de fenômenos externos e esporádicos, sobre o armazenamento e represamento de água.

Este estudo contém uma análise dos aspectos mais relevantes do clima para área de influência da barragem Atalaia, no Rio Paraim, município de Sebastião Barros, cujos dados foram utilizados no dimensionamento das obras da barragem mencionada.

Dada a inexistência de estação climatológica no interior da bacia da barragem, foram utilizados os parâmetros determinados em estações vizinhas localizadas mais próximas e representativas do local da bacia: Floriano, Boa Esperança, Bom Jesus, Gilbués, Paratinga e Ibipetuba.

Os dados climatológicos referentes às estações estudadas e que caracterizam e representam de uma maneira geral a área em estudo, são descritos a seguir:

##### a) Temperatura do Ar

A temperatura média anual da bacia situa-se na faixa compreendida entre 24,5°C e 25,5°C, enquanto que o mês mais quente é setembro, com 27°C e o mais frio é julho, com temperatura entre 23 e 24°C, conforme apresentado no quadro 17.

Quadro 17 - Temperatura Média (°C) – Estação: Gilbués

Meses	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média Anual
Temperatura (°C)	25,2	25,0	25,5	25,5	25,5	25,5	24,0	25,5	27,0	25,5	26,7	25,5	25,5

Fonte: Plano Diretor do Vale do Gurguéia

##### b) Umidade Relativa

A umidade relativa está intimamente relacionada com a irregularidade do regime pluviométrico, tal como as chuvas, a umidade decresce de NW para SE, variando entre 70% e 65% resultado da influência das massas de ar que atingem a bacia a região é, portanto, considerada como semi-seca.

No trimestre janeiro/março, normalmente a umidade relativa média mensal fica em torno de 76%, sendo o mês de março o mais úmido, com uma umidade de 78%. Por outro lado, o trimestre julho/setembro apresenta-se como o menos úmido, sendo freqüente a ocorrência de taxas médias mensais em torno de 52%, sendo os meses de agosto e setembro os mais secos, com umidade de 51%.

Quadro 18 - Umidade Relativa (%)

Meses	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Umidade Relativa (%)	76	76	78	75	64	60	56	51	51	63	71	74	65,8

Fonte: Plano Diretor do Vale do Gurguéia

### c) Evaporação

A evaporação se caracteriza por taxas bastante elevadas, o que acarreta perdas significativas das reservas acumuladas e contribuem para o déficit hídrico da região. A taxa de evaporação anual em tanque classe A é de 2.526 mm. O período junho / novembro, responde por 60% do total anual (1.516mm).

Quadro 19 - Evaporação "Tanque Classe A " (mm) – Estação : Floriano – PI

MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Evaporação (mm)	170	144	161	160	182	200	257	300	300	253	206	193	2.526

Fonte: Escritório de Meteorologia-Ministério da Agricultura

### d) Insolação

Em escala anual a insolação oscila em torno de 3.000 horas. A nível mensal observa-se uma variação significativa, sendo maior a insolação no período de estiagem. O bimestre novembro/dezembro apresenta os menores valores, correspondentes a uma insolação média diária em torno de 7,0 horas.

Quadro 20 - Insolação (Horas) - Estação: Paratinga

Meses	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
Insolação (°C)	238	243	219	260	281	277	279	305	252	247	203	224	3.028

Fonte: Escritório de Meteorologia-Ministério da Agricultura

### e) Ventos (Velocidade e Direção)

#### ❖ Velocidade do Vento

O vento resulta ser o ar em movimento. Essa quantidade de movimento pode ser transferida aos obstáculos que se interpõem na trajetória, provocando danos de intensidades proporcionais ao "momentum" transferido. Em uma determinada área, os danos vão desde um estímulo excessivo a evapotranspiração até o efeito mecânico de quebra de galhos e arrancamento de plantas e árvores. O aspecto mais importante da ação do vento restringe-se, junto à superfície do solo.

Os ventos, juntamente com os outros fatores climáticos, atuam de maneira significativa nas condições atmosféricas. Sua ação pode prejudicar o desenvolvimento das plantas, dispersarem partículas, pragas e doenças e, ainda influenciar na transpiração das plantas e na evaporação dos cursos das águas.

O gráfico 3 mostra a velocidade do vento climatológica para a área de influência da barragem.

Observa-se que o comportamento da velocidade do vento climatológica tem variações entre 1,1 a 2,2 metros por segundos. A velocidade média do vento nesta área é de 1,6 metros por segundos.

Salienta-se que nestes cálculos não foram computadas as rajadas de ventos, fato que ocorrem quase que constantemente quando se encontra estacionário e permanente o centro de alta pressão nesta região.

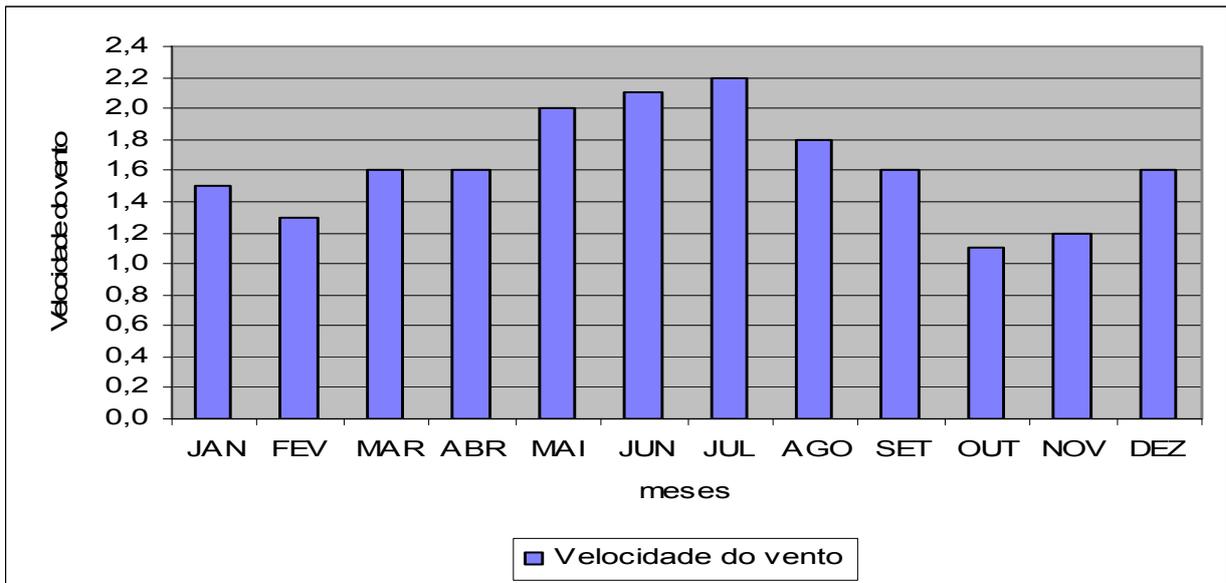


Gráfico 3 - Velocidade do vento climatológica, para à área de influencia do empreendimento.

Fonte: Estudo agrometeorológico para o Estado do Piauí.

#### ❖ Direção do Vento

A direção do vento é o ponto cardeal de onde vem o vento. A partir da rosa dos ventos obtêm-se a direção do vento predominante para determinado local e período.

No município de Sebastião Barros a direção média predominante do vento é quantificada em dez meses em duas posições, durante o ano.

A direção predominante de SE-E ocorrem no mês de março.

A direção NE predomina no mês de fevereiro.

N é a direção predominante do mês de janeiro.

A direção predominante do vento anual é de NE-SE.

A direção predominante de E-SE é nos meses de abril, junho, julho e agosto.

Nos meses de maio, setembro, outubro e dezembro predominam a direção de NE-SE, e o mês de novembro predomina a direção de NE-E.

Nestas direções foi tomado como base o relevo, principalmente nos limites intermunicipais e os locais onde se tem depressão brusca, visto que nestes locais as direções do vento predominante podem ser relativamente desviadas da sua direção padrão.

O demonstrativo da direção do vento predominante no município de Sebastião Barros é da seguinte forma conforme quadro 21.

Quadro 21 - Demonstrativo da direção do vento mensal e anual predominante para área de influencia do empreendimento.

Meses Parâmetros	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Direção vento	N	Ne	Se-e	E-se	Ne-se	E-se	E-se	E-se	Ne-se	Ne-se	Ne-e	Ne-se	Ne-se

Fonte: Estudo agrometeorológico para o Estado do Piauí.

Quanto aos ventos predominantes que sopram na região, estes são oriundos do quadrante E, com alternância dos alísios provenientes de NE e SE, em função dos movimentos da Convergência Intertropical.

A intensidade dos ventos na região da bacia em estudo é pequena, apresentando um valor médio anual de 1,5 a 2,5 m/s.

#### f) Evapotranspiração Potencial

Em decorrência dos fatores climáticos apresentados anteriormente, os índices de evapotranspiração potencial (ETP) ficam bastante elevados, induzindo a uma permanente deficiência hídrica. Os valores da ETP foram compilados a partir da fórmula de Hargreaves, ajustada às condições do Nordeste Brasileiro, conforme apresenta o quadro 22.

Quadro 22 - Evapotranspiração Potencial - ETP (mm)

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Evapot.(mm)	141,1	119,5	133,6	132,8	151,1	166	213,3	249	249	210	171	160	2.096,4

#### g) Outros Parâmetros Climáticos

A bacia apresenta características predominantes do semi-árido nordestino, com classes de relevo do tipo R-5 (Relevo Forte –  $100 < D < 250$  m) e tipo R-6 (Relevo Bastante Forte -  $250 < D < 500$  m), segundo a classificação de NOUVELOT . As alterações variam de 100 a 500m no interior da bacia.

A região da bacia encontra-se sob um clima de alto poder de evaporação, provocando um regime de moderado escoamento de superfície e de relativa variabilidade, com cursos d'água intermitentes, apresentando vazões mais reduzidas, coincidindo com a época em que é mais acentuado o déficit hídrico local (agosto a novembro).

#### h) Pluviometria

Os estudos pluviométricos, na bacia do Rio Paraim, visam a caracterização do regime pluviométrico a níveis anual e mensal, bem como o estudo das chuvas intensas, e a determinação dos elementos necessários aos estudos subseqüentes de deflúvios e cheias.

- Precipitação Média

Uma análise da disponibilidade dos dados e da distribuição espacial dos postos permitiu selecionar 03 (três) postos com influência no regime pluviométrico, nos vários períodos, a partir do ano de 1962. As principais características dos postos selecionados encontram-se no quadro 23.

Quadro 23 - Características da Rede Pluviométrica

Postos Pluviométricos	Código de Identificação	Coordenadas		Período Observação
		Latitude	Longitude	
Corrente	4609971	10-27	45-09	1962 a 1984
Jenipapeiro	4619364	10-39	45-11	1962 a 1984
Mocambo	4710264	10-05	44-59	1962 a 1984

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia.

Os dados pluviométricos disponíveis, a níveis mensais e anuais, foram obtidos junto a Rede Hidrometeorológica da SUDENE, constando de séries de observações apresentando, de maneira geral, poucas falhas e cujas informações registram satisfatória qualidade.

Para o preenchimento das falhas existentes, inicialmente foi utilizado o processo da dupla-acumulativa ou dupla-massa. Em seguida, foram tomados postos de referência que apresentassem melhores regularidades e o mínimo de lacunas, para possibilitar o preenchimento das falhas mediante correlação com os postos mais próximos.

A determinação da precipitação média da bacia foi realizada a partir do Método de Thiessen, tendo sido identificadas as seguintes áreas de influência: postos Corrente – 12% da área da bacia; Jenipapeiro - 61%; e Mocambo – 27%. Tais percentuais permitiram determinar a precipitação média na área de contribuição do rio Paraim até o local da barragem Atalaia, resumidos no Quadro 24.

Quadro 24 - Pluviometria Média Mensal na Bacia da Barragem Atalaia (mm)

ANO	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	TOTAL
62/63	36,7	233,4	252,4	144,4	247,0	28,3	52,2	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1.011,2
63/64	4,9	143,5	331,3	575,3	185,4	115,5	91,3	6,4	1,0	0,0	0,0	1,0	1.455,8
64/65	68,3	285,2	81,2	95,7	86,3	151,7	99,5	4,7	0,4	5,5	0,0	21,8	900,2
65/66	188,2	160,6	52,3	178,0	355,7	99,4	248,9	4,0	0,9	1,2	0,0	33,6	1.322,8
66/67	92,9	164,3	125,1	119,5	244,5	208,9	192,7	4,8	0,0	0,0	0,0	29,6	1.182,4
67/68	9,8	198,4	342,1	62,1	195,4	238,5	39,4	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1.106,0
68/69	33,8	260,2	62,1	86,7	142,2	285,0	4,1	38,5	0,0	0,0	0,0	6,7	919,2
69/70	48,5	84,8	200,5	302,9	93,7	58,7	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	799,2
70/71	150,8	224,1	42,1	169,8	127,2	163,7	133,6	8,0	0,0	0,0	3,1	6,3	1.028,8
71/72	73,9	286,1	134,2	69,5	145,2	159,4	161,1	7,6	0,0	0,0	6,5	0,0	1.043,5
72/73	118,2	161,4	261,8	58,3	125,6	273,0	111,2	61,3	0,0	0,7	0,0	3,2	1.174,9
73/74	195,5	131,5	121,0	152,9	165,5	366,5	213,2	39,7	38,3	0,0	0,0	7,7	1.431,7
74/75	122,3	174,0	90,5	134,7	141,0	121,9	145,1	4,0	0,0	10,4	0,0	0,0	943,9
75/76	230,3	95,4	128,7	106,9	169,0	70,5	54,8	14,9	0,0	0,0	0,0	60,0	930,4
76/77	206,3	252,0	101,4	299,5	117,6	86,4	83,8	0,0	4,9	0,0	0,0	43,2	1.195,1
77/78	106,7	96,9	253,0	54,9	349,3	202,5	112,1	35,0	27,4	0,0	0,0	0,0	1.237,9
78/79	77,1	195,8	245,7	352,9	305,3	103,5	129,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	1.411,7
79/80	65,6	197,9	200,2	460,4	546,2	56,5	40,7	21,6	0,0	0,0	0,0	10,5	1.599,6
80/81	27,0	160,1	189,0	130,6	57,2	317,8	74,2	0,0	10,5	0,0	14,0	0,0	980,4
81/82	43,6	84,9	111,0	329,8	89,8	129,7	64,8	0,0	0,1	0,0	6,1	6,3	866,1
82/83	48,3	18,7	51,9	274,2	211,0	150,6	32,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	789,2
83/84	77,3	193,1	160,9	55,3	74,6	141,9	127,7	4,0	0,0	0,0	64,7	7,6	907,0
84/85	105,0	26,5	59,6	560,5	118,8	130,6	102,9	45,8	1,2	0,0	0,0	33,4	1.184,2
Média	92,6	166,5	156,4	207,6	186,7	159,2	101,1	14,7	3,7	0,8	4,1	12,0	1.105,3
D.Padrão	64,2	74,6	90,3	159,0	114,2	88,1	63,2	17,6	9,6	2,4	13,6	16,7	225,1
C.Var.	0,7	0,4	0,6	0,8	0,6	0,6	0,6	1,2	2,6	3,1	3,3	1,4	0,20

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia.

A precipitação média anual sobre a bacia, no período compreendido entre 1962 a 1984 foi da ordem de 1.105,3 mm. O desvio padrão foi de 225,1mm, ocasionando um coeficiente de variação de 0,20.

A nível mensal é observada uma irregularidade acentuada na distribuição temporal das precipitações. Quase a totalidade das chuvas ocorre em um único semestre, de dezembro a maio. No trimestre mais chuvoso - dezembro, janeiro e fevereiro - concentram-se a maior parcela da precipitação anual. O quadro 25 apresenta as precipitações médias mensais para a bacia da barragem Atalaia, no período de 1962 a 1984.

Quadro 25 - Precipitação Médias Mensais (mm)

Itens	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Nº anos c/dados	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Média	207,6	186,7	159,2	101,1	14,7	3,7	0,8	4,1	12,0	92,6	166,5	156,4	1.105,3
Máxima	575,3	546,2	366,5	248,9	61,3	38,3	10,4	64,7	60,0	230,3	286,1	342,1	1.599,6
Mínima	54,9	57,2	28,3	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	18,7	42,1	789,2

Fonte: Projeto básico de engenharia da barragem

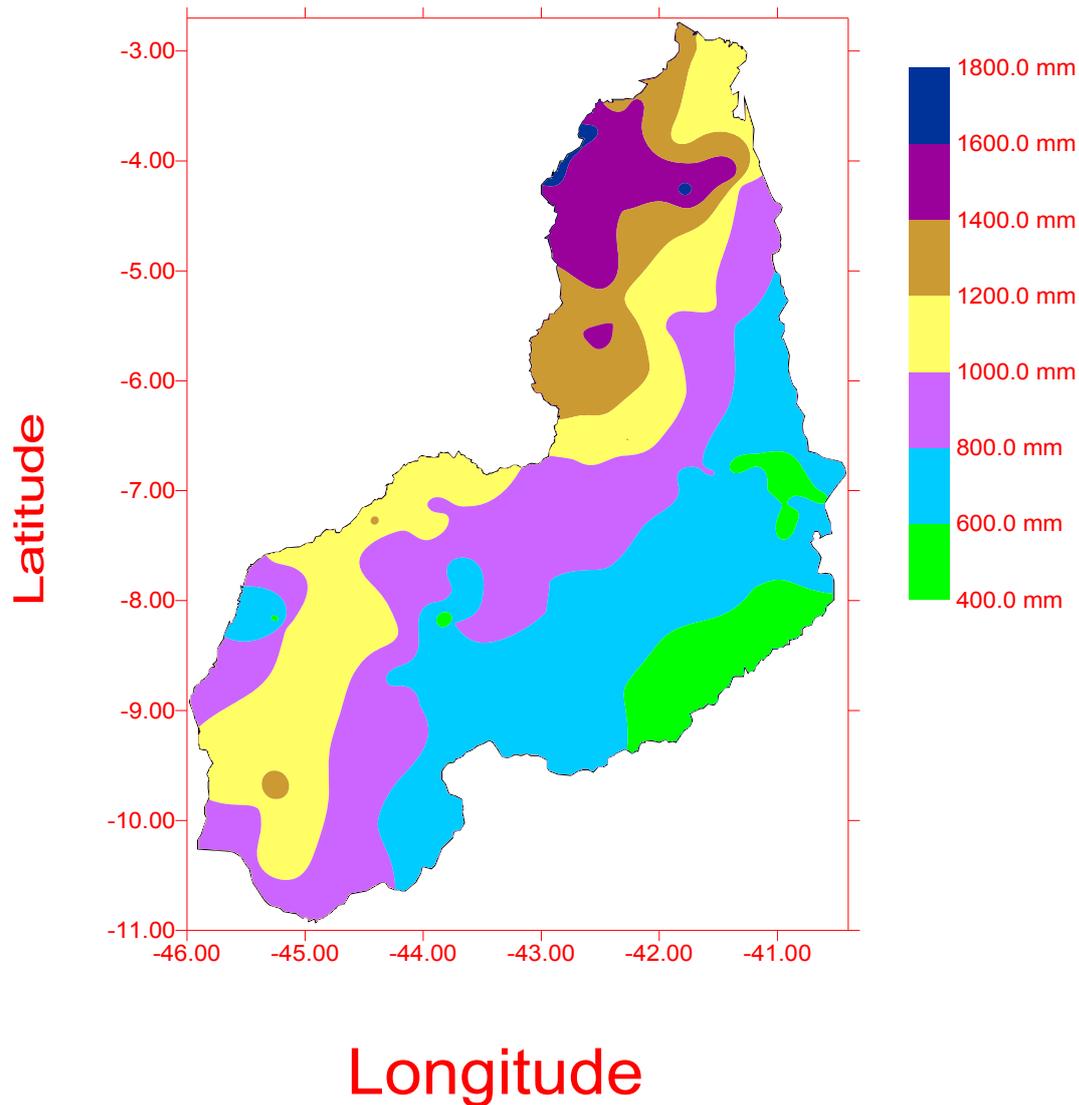
O quadro 26 mostra alguns indicadores de concentração de chuvas, para os períodos mais chuvosos de 1 mês, 2 meses, 3 meses e 6 meses. Janeiro é o mês de maior pluviosidade, concentrando quase 19% da precipitação média anual. O bimestre mais chuvoso corresponde a janeiro/fevereiro, concentrando cerca de 36% do total precipitado. O trimestre janeiro/fevereiro/março, responde por 1/2 do total anual. O semestre mais chuvoso, novembro/abril, concentra mais de 88% da precipitação total anual, sendo insignificantes os índices dos meses restantes.

Quadro 26 - Indicadores de Precipitação Pluviométrica

Períodos	Percentual do Total Precipitado
Janeiro	18,8%
Janeiro/fevereiro	35,7%
Janeiro/março	50,1%
Novembro/abril	88,4%
Maio/outubro	11,6%

Fonte: Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia.

Os fatores provocadores de chuva que se apresentam em predominância para a área de influência da barragem Atalaia, são as formações de linhas de instabilidade transportadas pelos ventos alísios de Sudeste/Nordeste, troca de calor, formações de aglomerados convectivos, orografia, contribuições de formação de vórtices ciclônicos, são fatores que aumentam o transporte de vapor d'água e umidade e conseqüentemente a cobertura de nebulosidade.



Mapa 4 - Isoieta média anual para o Estado do Piauí

Fonte: Estudo agrometeorológico para o Estado do Piauí.

### I) Nebulosidade

Nuvem é um conjunto visível de partículas minúsculas de água líquida ou de gelo, ou de ambos ao mesmo tempo, em suspensão na atmosfera. Este conjunto pode também conter partículas de água líquida ou gelo em maiores dimensões, procedentes, por exemplo, de vapores industriais, de fumaças ou de poeiras.

Observa-se que para área de influencia direta da barragem, as maiores concentrações de nebulosidade concentra-se nos meses de novembro a abril, época em que os fatores meteorológicos começam a preparar-se para início e prolongamento do período chuvoso, com flutuações variando entre 6,0 a 7,0 décimos de cobertura de nebulosidade. No mês de maio até a segunda quinzena de outubro a

variabilidade da nebulosidade é de pouca cobertura de nuvens, com variações de 2,4 a 5,0 décimos de cobertura de nebulosidade. A cobertura anual da nebulosidade é de 5,1 décimos.

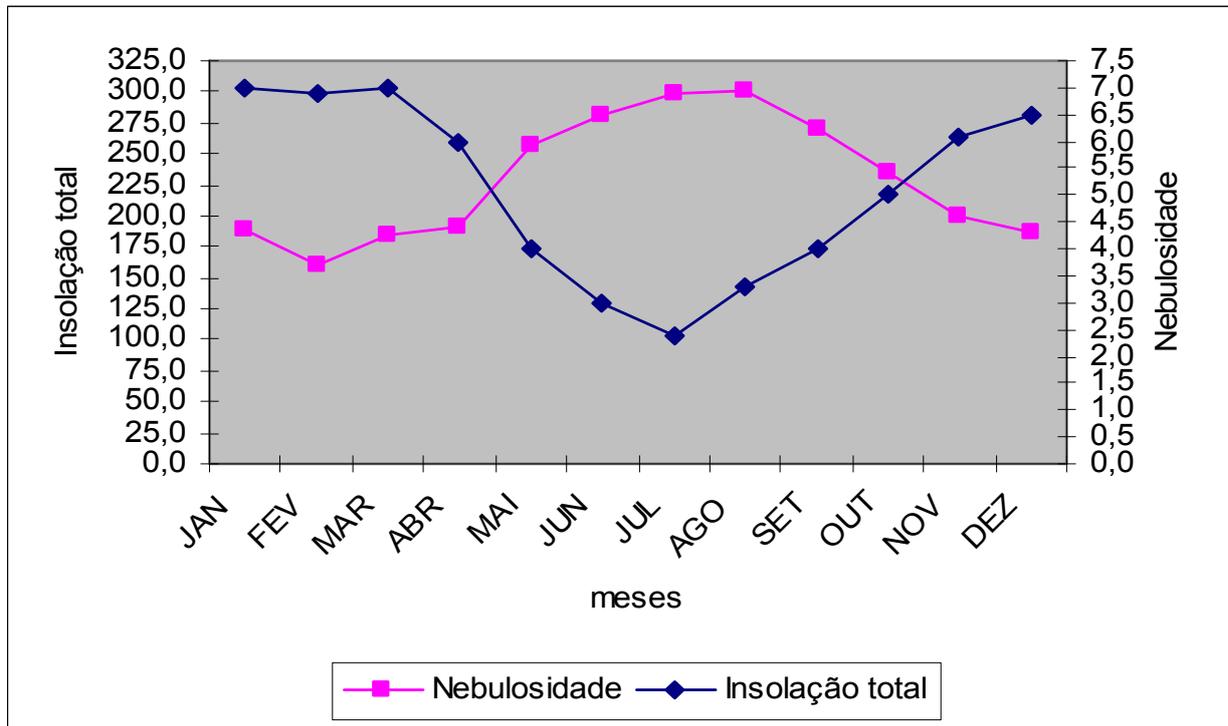


Gráfico 4 - Insolação total e nebulosidade climatológica, para a área de influencia do empreendimento  
 Fonte: Estudo agrometeorológico para o Estado do Piauí.

### 7.1.2 – Geologia

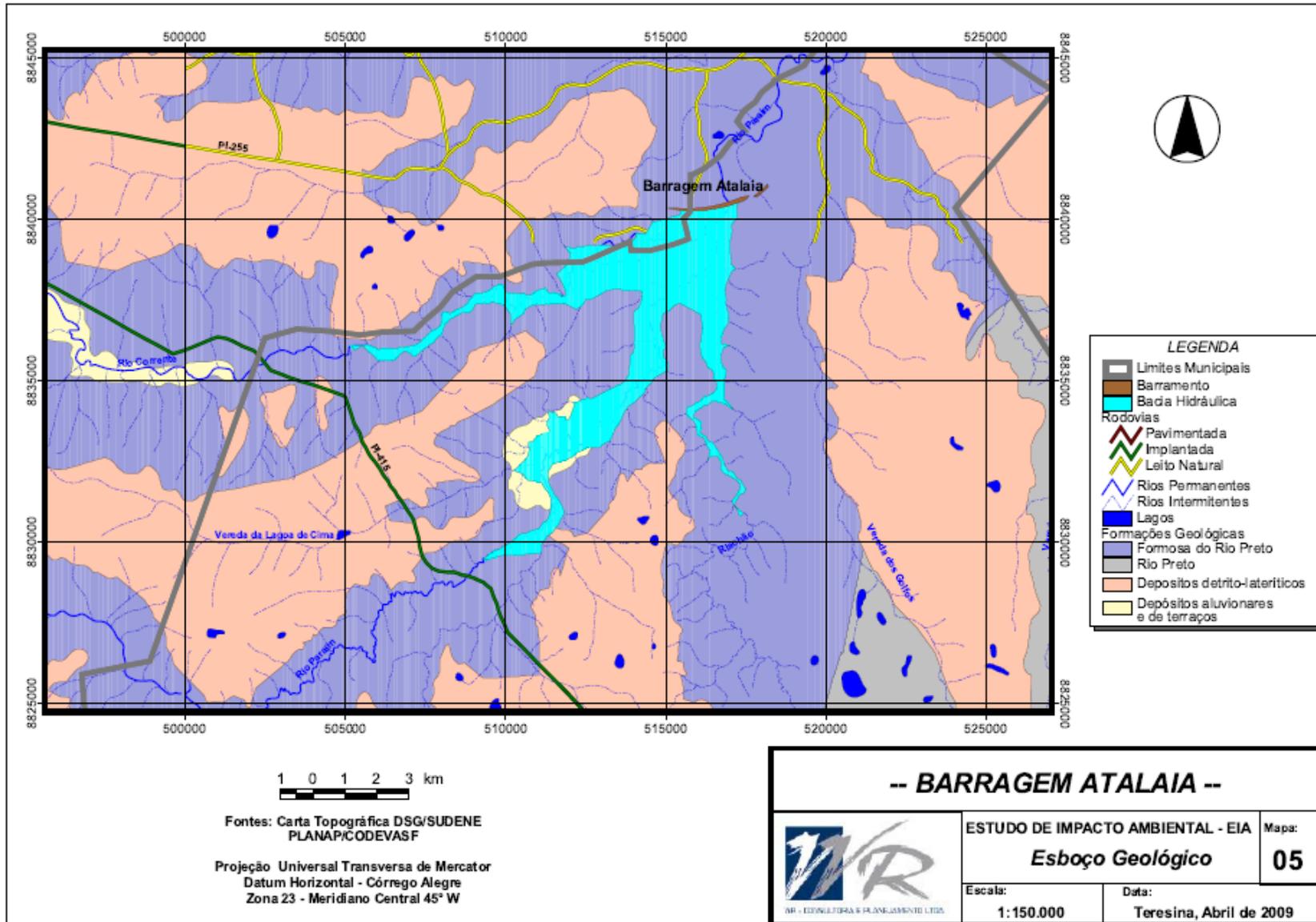
Conforme ilustrado no mapa 5, as unidades geológicas pertencentes às coberturas sedimentares pertencem a Depósitos Aluvionares com areias e cascalhos inconsolidados. A unidade geológica do Grupo Serra Grande destaca-se com arenito, siltito, conglomerado e folhelho. Há ainda a presença na área do embasamento cristalino que ocupa a maior parte do município.

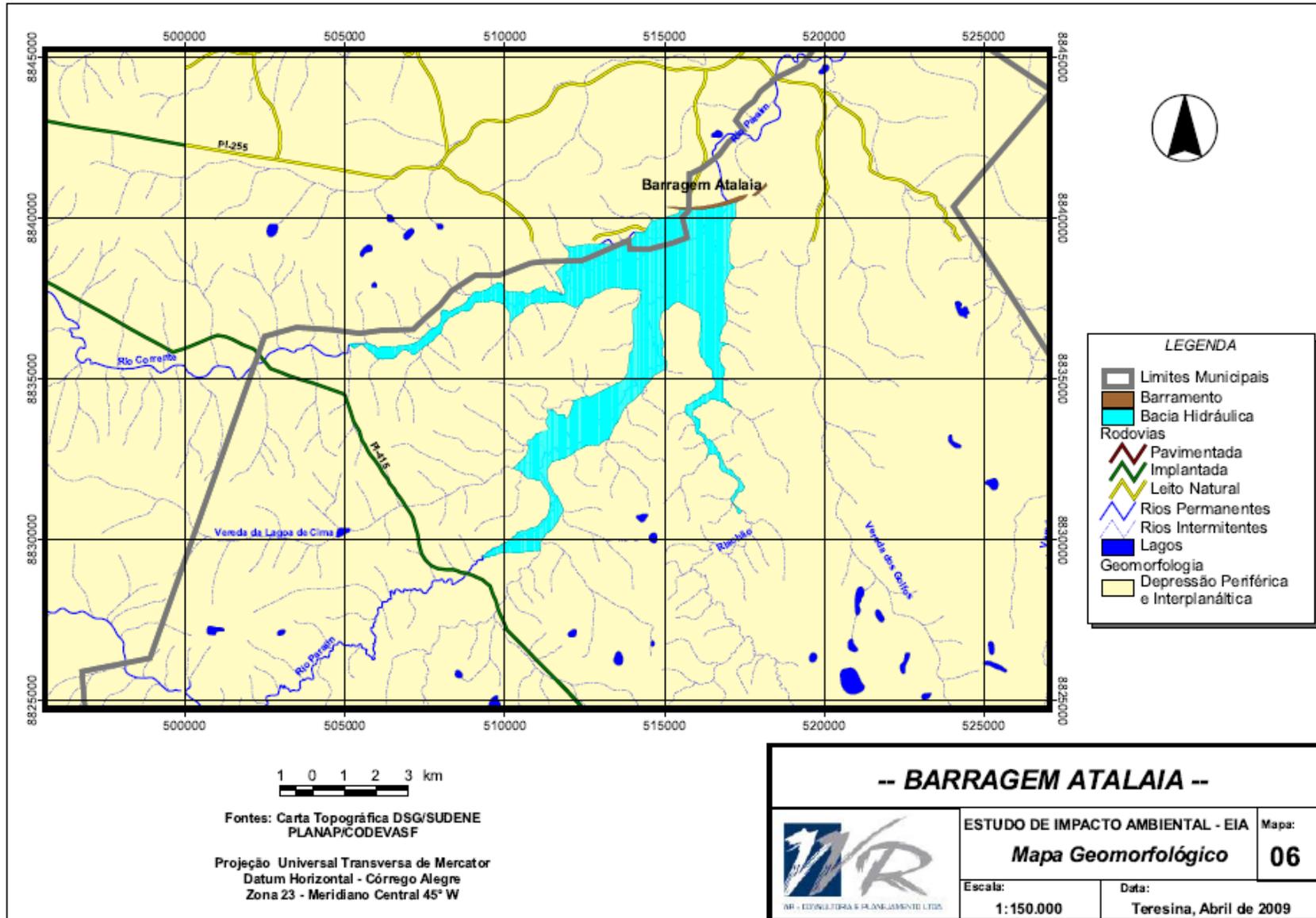
A outra unidade que engloba a maior parte da área diretamente afetada é denominada Grupo Formosa do Rio Preto, reunindo filito, xisto, quartzito, metaconglomerado, metarenito e metassiltito corresponde à unidade cristalina mais jovem presente na área.

### 7.1.3 – Geomorfologia

A bacia se localiza em pediplano dissecado com superfície erosiva pediplanada elaboradas em terrenos do embasamento cristalino, com trechos conservados e em retomada de erosão, com formas de relevo desenvolvida sobre área de domínio das rochas cristalinas-ígneas e metamórficas e, por isso mesmo, tem formas de relevo característico: morros arredondados, cristas alongadas e superfícies arrasadas. Já em outra parte dominam as formas tabulares-planaltos e platôs característicos das rochas sedimentares subhorizontalizadas (mapa 6).

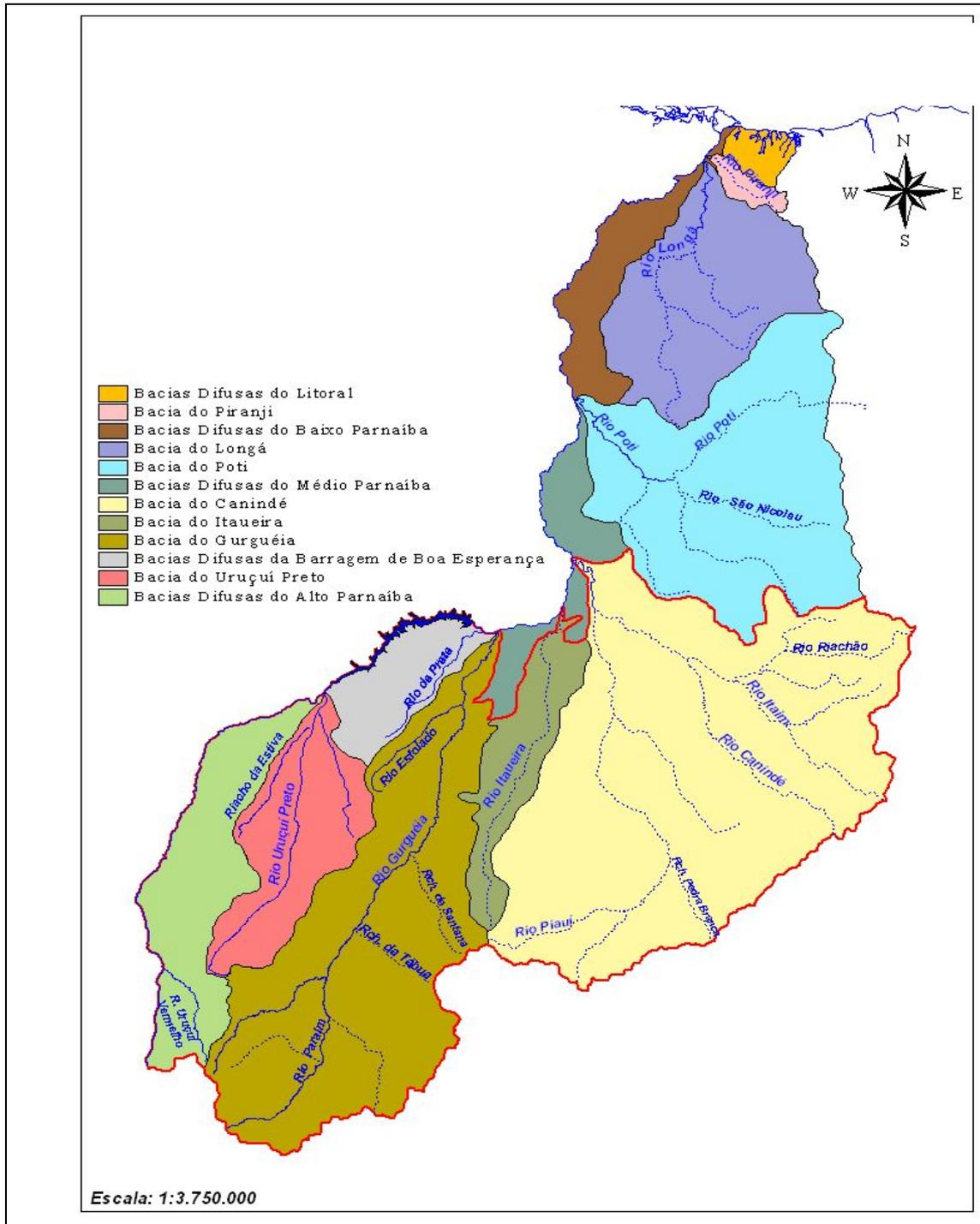
O acidente morfológico predominante, na região em apreço, é a ampla superfície tabular reelaborada, plana ou levemente ondulada, limitada por escarpas abruptas que podem atingir 600 m, exibindo relevo com zonas rebaixadas e dissecadas (Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Piauí -1986).





### 7.1.4 – Recursos Hídricos

Em termos de recursos hídricos, a localização da barragem se encontra inserida na bacia hidrográfica do Gurguéia. Os principais cursos d'água que compõem essa bacia são os rios Paraim, Riachão e Palmeiras, além das Veredas dos Morros e dos Golfos.



Mapa 7 – Bacias Hidrográficas do Estado do Piauí

Fonte: SEMAR/PI



um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas, sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento nos casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

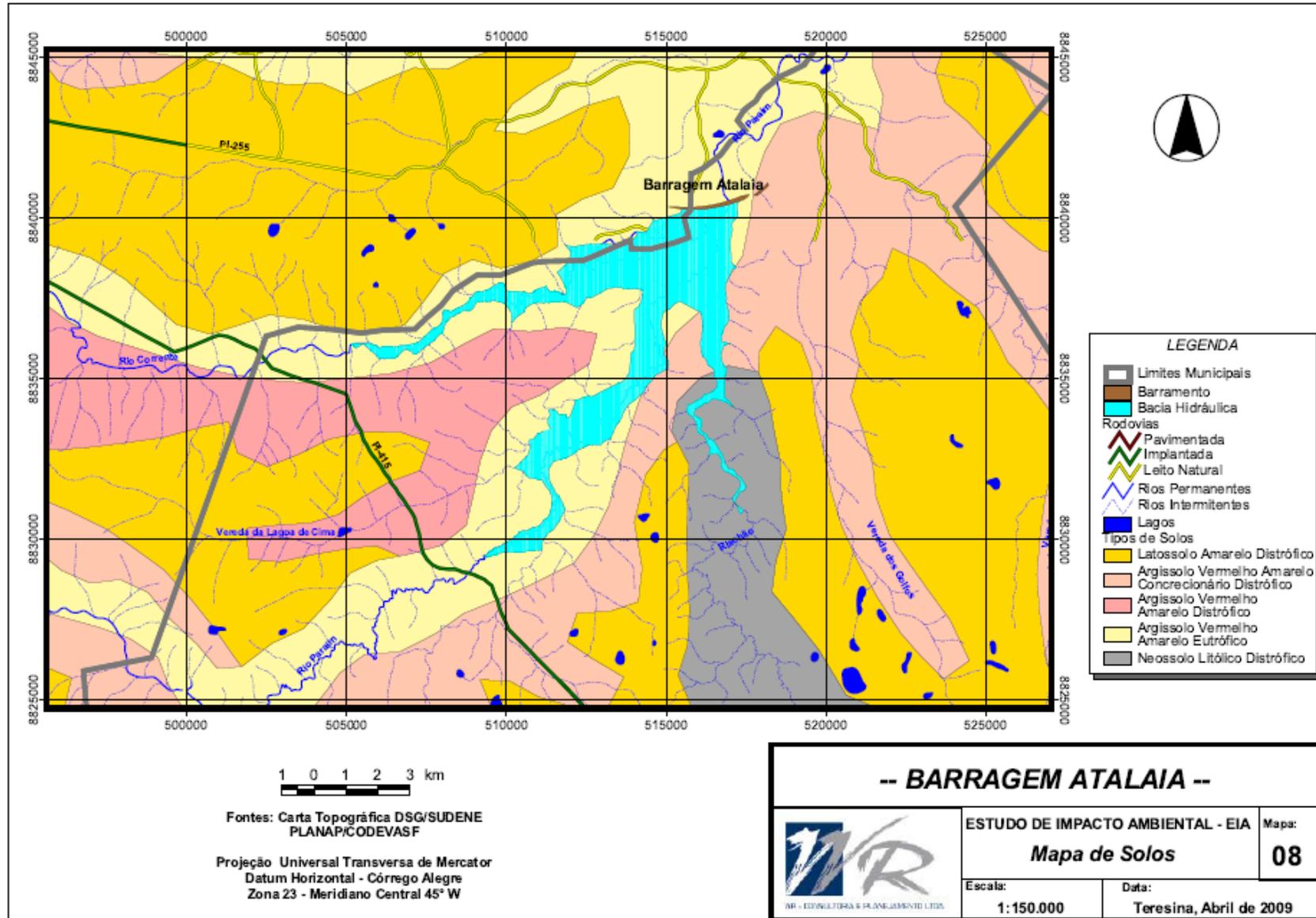
As rochas sedimentares pertencentes à Bacia do Parnaíba englobam somente o Grupo Serra Grande. É constituído de arenitos e conglomerados, apresentando, normalmente, um potencial médio, sob o ponto de vista da ocorrência de água subterrânea, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo. Os depósitos detrítico-lateríticos correspondem a coberturas de sedimentos detríticos, com idade terció-quaternária, que devido à reduzida espessura e descontinuidades e seus constituintes litológicos serem pouco favoráveis ao armazenamento d'água, têm pouca expressão como mananciais para captação de água subterrânea.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico. Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

#### **7.1.5 – Solos**

Os solos predominantes no interior da bacia podem ser divididos em dois grandes grupos distintos que são:

- ARGISSOLOS OU LATOSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO associado ao PODZÓLICO VERMELHO, ambos de textura média, com relevo suave ondulado a plano, com cobertura vegetal de caatinga hiperxerófila. Estes solos assentados sobre o embasamento cristalino, abrangem cerca de 40% da área total de drenagem, compreendendo a parte baixa da mesma.
- NEOSSOLOS LITÓLICOS, fase pedregosa, concrecionária, ou rochosa, associados a PODZÓLICOS ou a LATOSOLOS, com relevo variando entre forte ondulado a montanhoso, na parte sul e sudeste, com inclusões de LATOSOLOS, com textura arenosa e relevo plano. A vegetação apresenta-se com aspecto variável, entre o cerrado e a floresta caducifólia. Estes solos assentados sobre embasamento sedimentar representam a maior porção da bacia (60%), compreendendo as partes altas da mesma.



## 7.2 – MEIO BIOLÓGICO

A metodologia do presente trabalho está dividida em duas partes, obedecendo aos critérios exigidos para estudo de natureza ambiental. Primeiramente, o levantamento da flora local, especialmente da área de influência direta e da área de influência indireta; em seguida o levantamento da fauna, especialmente a existente na área de influência direta, que poderá sofrer algum impacto por ocasião da implantação do empreendimento.

### 7.2.1 - Caracterização da Área de Estudo

#### 7.2.1.1 - Vegetação

A área de estudo apresenta duas fisionomias de Cerrado: uma fisionomia de Cerradão, caracterizada por apresentar plantas de porte elevado (mesofanerófitos) e uma de cerrado sentido estrito (*stricto sensu*), onde as árvores apresentam-se baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas. Muitas espécies apresentam xilopódios (órgãos subterrâneos perenes) que permitem a rebrota em caso de queimada. Ribeiro & Walter (1998) comentam: “nestas áreas os troncos das plantas lenhosas em geral possuem cascas com cortiça grossa (...); fornecendo aspecto de adaptação as condições de restrições hídricas”. Contudo, observa-se que “as árvores nesta região apresentam tal característica vinculada à pobreza de nutrientes, pois não se afetam com restrição hídrica” (Ferri, 1980).

Nas proximidades do rio Paraim observa-se a formação de Mata Ciliar ou Mata Ripária. Esta fisionomia, que também pode ser agrupada como uma das fisionomias típicas de Cerrado ocorre devido à presença de um corpo hídrico. Na região caracteriza-se por apresentar uma concentração maior de espécimens de porte arbóreo e com formação de um dossel relativamente elevado.

De acordo com IBGE (1992), a região pertence ao domínio vegetacional savânico, constituindo o subtipo Savana Arborizada, caracterizada por apresentar fisionomia nanofanerófitica rala e hemicriptófitica graminóide contínua, permanente sujeita à ação de queimadas, nos períodos de baixa pluviosidade, embora se visualize também a presença de mesofanerófitos, especialmente na encosta das elevações (chapada). Tal vegetação é caracterizada pela existência comum das arbóreas: *Caryocar coriaceum* (pequizeiro), *Salvertia convallariodora* (folha-larga), *Parkia platycephala* (faveira de bolota), *Dimorphandra gardneriana* (fava d’anta) e *Bowdichia virgilioides* (sucupira preta).

#### 7.2.1.2 - Flora

A área em tela apresenta vegetação típica das demais áreas contíguas de Cerrado. Listas florísticas apresentadas em diversos trabalhos de cunho técnico e científico. Como material consultado pode-se citar os seguintes: Cota Estudos & Projetos (1993), Barroso & Guimarães (1980), WR Consultoria (1999, 2002, 2005), Lorenzi (1998a, b).

Na pesquisa de campo verificou-se a ocorrência comum dos espécimes a seguir, especificados segundo o porte em três quadros, separadamente.

Quadro 27 - Espécies de hábito arbóreo encontradas na área de influência da Barragem Atalaia.

Nome Científico	Família	Nome Vulgar
<i>Cochlospermum regia</i>	Cochlospermaceae	Algodão bravo
<i>Tipuana fusca</i>	Fabaceae	Amargoso
<i>Andira fraxinifolia</i>	Fabaceae	Angelim
<i>Andira anthelmia</i>	Fabaceae	Angelim preto

Quadro 27 - Espécies de hábito arbóreo encontradas na área de influência da Barragem Atalaia.

(continuação)

Nome Científico	Família	Nome Vulgar
<i>Albizia niopoides</i>	Mimosaceae	Angico branco
<i>Anadenanthera columbrina</i>	Mimosaceae	Angico preto
<i>Psidium araca</i>	Myrtaceae	Araçá
<i>Annona coriácea</i>	Annonaceae	Araticum
<i>Schimus terbentifolia</i>	Anarcadiaceae	Aroeira
<i>Annona squamatta</i>	Annonaceae	Ata
<i>Styphnodendron barbatiman</i>	Mimosaceae	Barbatimão
<i>Mauritia flexuosa</i>	Arecaceae	Buriti
<i>Spondias lútea</i>	Anacardiaceae	Cajazeira
<i>Sterculia chicha</i>	Sterculiaceae	Chichá
<i>Cecropia glaziovix</i>	Cecropiaceae	Embaúba
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	Mimosaceae	Fava d'Anta
<i>Parkia platycephala</i>	Mimosaceae	Faveira de bolota
<i>Salvertia convallariaeodora</i>	Vochysiaceae	Folha larga
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Goiabeira
<i>Inga laurina</i>	Mimosaceae	Ingarana
<i>Inga sp.</i>	Mimosaceae	Ingá
<i>Tabebuia serratifolia</i>	Bignoniaceae	Ipê amarelo
<i>Tabebuia avellanadae</i>	Bignoniaceae	Ipê roxo
<i>Hymenea stilbocarpa</i>	Caesalpinaceae	Jatobá
<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	Jenipapo
<i>Tocoyena guianensis</i>	Rubiaceae	Jenipapo bravo
<i>Zisypus joazeiro</i>	Rhamnaceae	Juazeiro
<i>Caesalpinia férrea</i>	Caesalpinaceae	Jucá
<i>Combretum leprosum</i>	Combrataceae	Mofumbo
<i>Bauhinia forficata</i>	Caesalpinaceae	Mororó
<i>Licania tomentosa</i>	Chrysobalanaceae	Oiticica
<i>Triplaris baturitensis</i>	Poligonaceae	Pajeú
<i>Melochia umbellata</i>	Sterculiaceae	Pau marfim
<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae	Pau pombo
<i>Qualea grandiflora</i>	Vochysiaceae	Pau terra da folha larga
<i>Qualea parviflora</i>	Vochysiaceae	Pau terra da folha miúda
<i>Caryocar coriaceum</i>	Caryocariaceae	Pequizeiro
<i>Myracrodruom urundeuva</i>	Anacardiaceae	Gonçalalves
<i>Aspidosperma cuspa</i>	Apocynaceae	Pereiro
<i>Aspidosperma ulei</i>	Apocynaceae	Piquiá
<i>Talisia esculenta</i>	Sapindaceae	Pitomba
<i>Curatella americana</i>	Dilleniaceae	Sambaíba
<i>Bowdichia virgilioides</i>	Fabaceae	Sucupira
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Mimosaceae	Tamboril
<i>Magonia glabrata</i>	Sapindaceae	Tingüí
<i>Mimosa malacocentra</i>	Mimosaceae	Unha-de-gato
<i>Combretum duarteanum</i>	Combretaceae	Vaqueta
<i>Peltogyne catingae</i>	Caesalpinaceae	Violeta

Fonte: Dados coletados em campo – WR Consultoria

Quadro 28 - Espécies de hábito arbustivo encontradas na área de influência da Barragem Atalaia.

Nome Científico	Família	Nome Vulgar
Mimosa pigra	Mimosaceae	Calumbi
Caesalpinia pyramidalis	Caesalpinaceae	Catingueira
Cnidioscolus urens	Euphorbiaceae	Cansação
Calotropia procera	Asclepiadaceae	Ciúme
Mouriri guianensis	Melastomataceae	Criuli
Neoglaziovia variegata	Bromeliaceae	Croata
Cassia sp.	Caesalpinaceae	Fedegoso
Mimosa sp.	Mimosaceae	Jurema preta
Solanum sp.	Solanaceae	Jurubeba
Bromelia laciniosa	Bromeliaceae	Macambira
Sida sp.	Malvaceae	Malva branca
Sida cordifolia	Malvaceae	Malva roxa
Ageratum sp.	Asteraceae	Maria-preta
Byrsonima sp.	Malpighiaceae	Murici miúdo
Croton rhamnifolius	Euphorbiaceae	Velame
Croton jacobinensis	Euphorbiaceae	Velame

Fonte: Dados coletados em campo – WR Consultoria

Quadro 29 - Espécies de hábito herbáceo encontradas na área de influência da Barragem Atalaia.

Nome Científico	Família	Nome Vulgar
Chamaesyce hirta	Euphorbiaceae	-
Guettarda angélica	Rubiaceae	Angélica
Hyptis sp.	Lamiaceae	Bamburral
Luffa cylindrica	Curcubitaceae	Bucha
Trachypogon spicatus	Poaceae	Capim-agreste
Digitaria sp.	Poaceae	Capim-de-roça
Axonopus purpusii	Poaceae	Capim-mimoso
Eleusine indica	Poaceae	Capim-pé-de-galinha
Paspalum sp.	Poaceae	Capim
Merremia aegyptia	Convolvulaceae	Jitirana
Ipomoea glabra	Convolvulaceae	Jitirana
Senna obitusifolia	Caesalpinaceae	Matapasto
Dioclea grandiflora	Fabaceae	Mucunã
Cleome spinosa	Caparidaceae	Mussambê
Euphorbia heterophylla	Euphorbiaceae	Parece mas não é
Ipomoea asarifolia	Convolvulaceae	Salsa
Cyperus sp.	Cyperaceae	Tiririca

Fonte: Dados coletados em campo – WR Consultoria

A Sociedade de Botânica do Brasil – SBB publicou o trabalho *Centuria Plantarum Brasiliensium Exstintionis minitata* onde são descritos os espécimens vegetais e qualificados em categorias, a saber: extinta (Ex), em perigo (E), vulnerável (V), rara (R), indeterminada (I), fora de perigo (O), insuficientemente conhecida (K) e candidata (C). Na região pesquisada foram encontradas espécies que estão na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. O quadro a seguir traz a lista de espécies encontradas em território piauiense.

Quadro 30 - Lista de espécies encontradas em território piauiense que estão na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção.

Nº de Ordem	Nome Científico	Categoria	Observações
01	<i>Astronium urundeuva</i>	V	Esta espécie tem ocorrência no Estado do Piauí e foi encontrada na área em estudo.
02	<i>Dalbergia nigra</i>	V	Esta espécie tem ocorrência no Estado do Piauí, mas não é encontrada na área em estudo.
03	<i>Jacquinia brasiliensis</i>	V	A espécie é encontrada no Estado do Piauí, mas não é encontrada na região em estudo.
04	<i>Melanoxylon brauna</i>	V	A espécie é encontrada no Estado do Piauí, mas não é encontrada na região em estudo.
05	<i>Pilocarpus microphyllus</i>	E	A espécie tem ocorrência no Estado do Piauí apenas na região entre os municípios de Teresina e Parnaíba (norte do Estado), não ocorrendo na área em estudo.
06	<i>Pilocarpus trachylophys</i>	E	A espécie tem ocorrência no Estado do Piauí apenas na região do município de São Raimundo Nonato, não ocorrendo na área em estudo.
07	<i>Schinopsis brasiliensis</i> var. <i>glabra</i>	V	A espécie é encontrada no Estado do Piauí, mas não é encontrada na região em estudo.

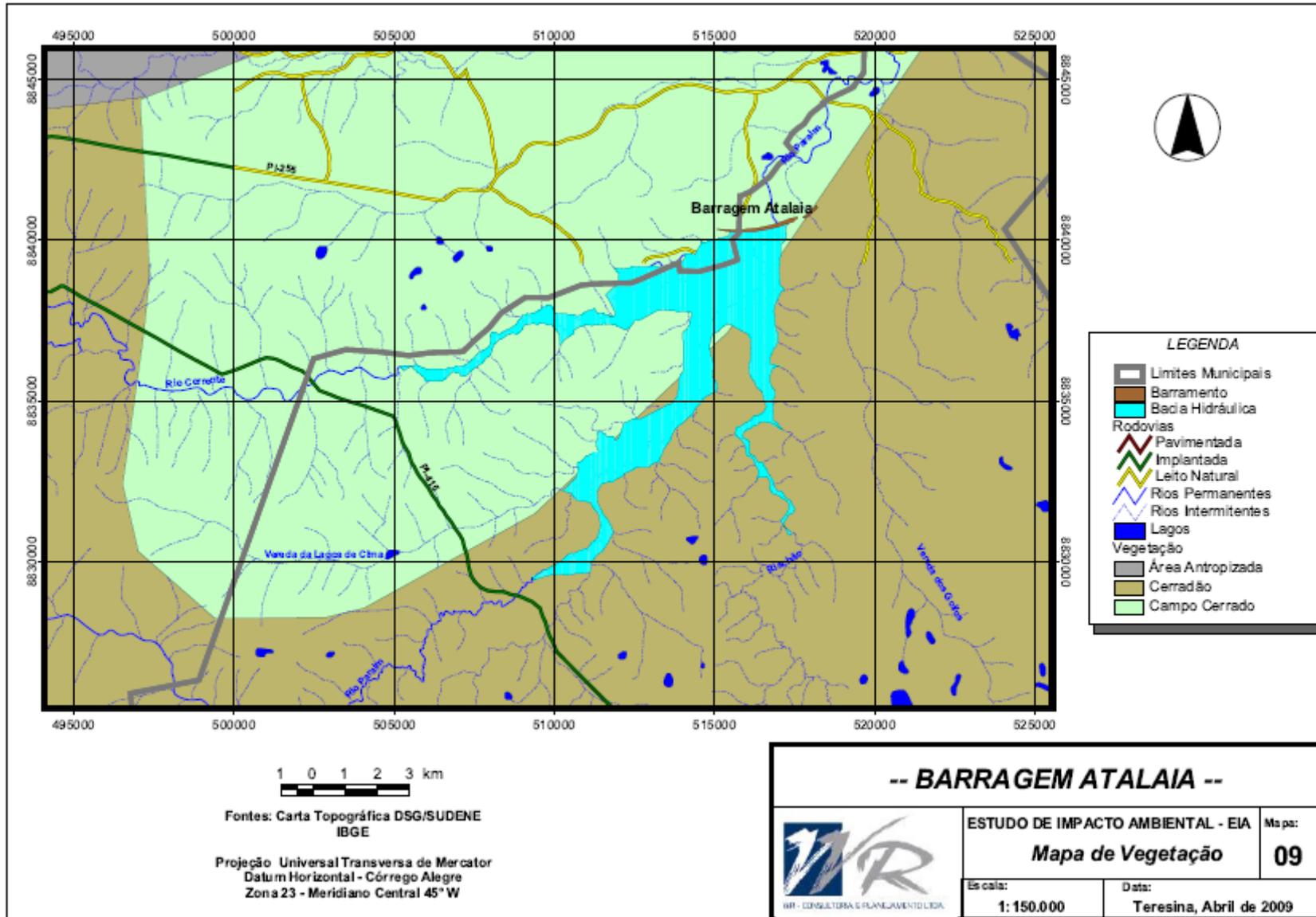
Fonte: SBB.



Foto 1 – Área remanescente com vegetação característica da região



Foto 2 – Exemplar encontrado na área de influência da barragem (Jatobá)



## 7.2.1.3 - Fauna

A fauna superior dos Cerrados, formada essencialmente por animais do Filo dos Cordados, é uma das mais afetadas pela ação antrópica, uma vez que alterações significativas na vegetação alterem, sobremaneira, o ciclo vital normal dos animais, em especial daqueles mais exigentes em relação ao meio em que vivem. A lista disposta a seguir traz os nomes dos animais ainda encontrados na região, segundo depoimento colhido junto à populares, especialmente dos moradores mais antigos.

Quadro 31 – Principais espécies da Classe Amphibia encontradas na área de influência da Barragem Atalaia.

Nome Científico	Família	Nome vulgar
Siphonops sp.	Cecilidae	Cobra-cega
Leptodactylus ocellatus	Ranidae	Jia
Hyla spp.	Hilydae	Perereca
Bufo bufo	Bufonidae	Sapo cururu

Fonte: Dados coletados em campo - WR Consultoria

Quadro 32 – Principais espécies da Classe Reptilia encontradas na área de influência da Barragem Atalaia.

Nome Científico	Família	Nome vulgar
Tropidurus hispidus	Teidae	Calango
Iguana iguana	Iguanidae	Camaleão
Spilotes pullatus	Colubridae	Caninana
Crotalus terrificus	Crotalidae	Cascavel
Amphisbaena sp.	Amphisbaenidae	Cobra-de-duas-cabeças
Dryophylax pallidus	Colubridae	Corre – campo
Liophis miliaris	Colubridae	Cobra lisa
Pseudoboa cloelia	Colubridae	Cobra preta
Phylodrias sp.	Colubridae	Cobra verde
Micrurus sp.	Elapidae	Coral
Hydropis sp.	Colubridae	Coral falsa
Caiman crocodillus	Aligatoridae	Jacaré
Bothrops jaracussu	Viperidae	Jaracussu malhada de Cascavel
Bothrops newiedii	Viperidae	Jararaca
Boa constrictor	Boidae	Jibóia
Epicrates cenchria	Boidae	Salamanta
Eunectes murinos	Boidae	Sucuruiú
Tupinambis teguixim	Teidae	Tejo
Ameiva ameiva	Teidae	Tijubina

Fonte: Coleta de dados / WR Consultoria

Quadro 33 – Principais espécies da Classe Aves encontradas na área de influência da Barragem Atalaia.

Ordem	Família	Nome Científico	Nome vulgar
Cuculiformes	Cuculidae	Guira guira	Anum branco
Cuculiformes	Cuculidae	Crotophaga ani	Anum preto
Psittaciformes	Psittacidae	Ara chloroptera	Arara
Columbiformes	Columbidae	Zenaida auriculata	Avoante
Apodiformes	Trochilidae	Eupetomena macroura	Beija-flor

Quadro 33 – Principais espécies da Classe Aves encontradas na área de influência da Barragem Atalaia. (continuação)

Ordem	Família	Nome Científico	Nome vulgar
Passeriformes	Tyrannidae	Pitangus sulphuratus	Bem-ti-vi
Passeriformes	Fringilidae	Sporophila lineola	Bigode
Passeriformes	Corvidae	Cyanocorax cyanopagon	Cã-cão
Passeriformes	Fringilidae	Sicalis flaveola	Canário
Falconiformes	Falconidae	Polyborus plancus	Carcará
Passeriformes	Fringilidae	Volatinia jacarina splendens	Chico preto
Estringiformes	Estringidae	Speotyto cunicularia	Coruja
Psittaciformes	Psittacidae	Pionus maximiliani	Curica
Ciconiformes	Threskiornithidae	Theristicus caudatus caudatus	Curicaca
Columbiformes	Columbidae	Scardafella squamatta	Fogo – pagou
Gruiformes	Rallidae	Gallinula chloropus galeata	Galinha d'água
Passeriformes	Fringilidae	Paroaria dominicana	Galo de campina
Ciconiformes	Ardeidae	Egretta thula	Garça
Falconiformes	Acciptridae	Buteo magnirostris natteresi	Gavião
Charadriiformes	Jacaniidae	Jacana spinoas jacana	Jaçanã
Psittaciformes	Psittacidae	Aratinga solstitialis	Jandaia
Passeriformes	Furnaridae	Furnarius rufus	João-de-Barro
Columbiformes	Columbidae	Leptotila verreauxi	Juriti
Passeriformes	Ploceidae	Passer domesticus	Pardal
Anseriformes	Anatidae	Cainna moschata	Pato Bravo ou Pato-do-mato
Anseriformes	Anatidae	Oxyura dominica	Paturi
Passeriformes	Icteridae	Ramphocelus carbo	Pipira
Passeriformes	Turdidae	Turdus rufiventris	Sabiá
Columbiformes	Columbidae	Columbina talpacoti	Sangue-de-boi
Gruiformes	Cariamidae	Cariama cristata	Siriema
Ciconiformes	Ardeidae	Butorides striatus	Socó
Ciconiformes	Ardeidae	Tigrisoma lineatum	Socó-boi
Falconiformes	Cathartidae	Coragyps atratus	Urubu

Fonte: Coleta de dados / WR Consultoria /

Quadro 34 – Principais espécies da Classe Mammalia encontradas na área de influência da Barragem Atalaia.

Ordem	Família	Nome Científico	Nome vulgar
Rodentia	Dasyproctidae	Dasyprocta aguti	Cotia
Carnivora	Procyonidae	Procyons cancrivouros	Guaxinim
Edentata	Myrmecophagidae	Tamandua tetradactyla	Mambira ou Lapixó
Rodentia	Cavidae	Kerodon rupestris	Mocó
Chiroptera	Philostomidae	Artibeus lituratus	Morcego
	Natalidae	Desmodus sp.	
Marsupialia	Didelphidae	Didelphis albiventris Didelphis marsupialis	Mucura
Rodentia	Agoutidae	Agouti paca	Paca
Rodentia	Cavidae	Cavia aperea	Preá
Carnivora	Canidae	Cercocyon thous	Raposa

Quadro 34 – Principais espécies da Classe Mammalia encontradas na área de influência da Barragem Atalaia. (continuação)

Ordem	Família	Nome Científico	Nome vulgar
Rodentia	Cricetidae	Oryzomys sp.	Rato
Edentata	Dasypodidae	Dasypus novencinctus	Tatu
Artiodactyla	Cervidae	Mazama sp.	Veado
Carnivora	Felidae	Felis concolor (Linnaeus, 1771)	sussuarana, onça-parda
Carnívora	Felidae	Felis wiedii (Schinz, 1821)	gato-do-mato, maracajá

Fonte: Coleta de dados / WR Consultoria

O rio Paraim apresenta uma ictiofauna razoavelmente diversa, embora fatores antrópicos corroborem para redução deste potencial. O quadro a seguir traz alguns elementos ainda presentes na composição da biota aquática deste rio.

Quadro 35 – Check-list de componentes da Ictiofauna do Rio Paraim encontrados na área de influência da Barragem Atalaia.

Nome científico	Nome vulgar
Potamotrygon scobina	Arraia
Cyphocharax abramoides	Branquinha
Aequidens dorsigerus	Cará
Plecostomus SP.	Cascudo
Pachypops sp.	Corvina
Prochilodus monocus	Curimatá
Calophysus macropterus	Fidalgo
Pimelodus blochii	Mandi
Ageneiosus brevifilis	Mandubé
Brycon cephalus	Matrinchan
Symbranchus marmoratus	Muçum
Leporinus spp	Piaba
Anostomoides laticeps	Piau
Serrasalmus SP.	Pirambeba
Serrasalmus rombeus	Piranha
Pseudoplatystoma fasciatum	Surubim
Hoplias malabaricus	Traíra
Cichla sp	Tucunaré

Fonte: Dados coletados em campo / WR Consultoria

Quadro 36 – Lista oficial de fauna ameaçada de extinção, publicada pelo IBAMA.

Nº de Ordem	Nome Científico	Família	Nome vulgar
01	Alouatta belzebul belzebul (Linnaeus, 1766)	Cebidae	guariba
02	Alouatta fusca (E. Geoffroy, 1812)	Cebidae	barbado, guariba
03	Ateles belzebuth (E. Geoffroy, 1806)	Cebidae	macaco-aranha
04	Ateles paniscus (Linnaeus, 1758)	Cebidae	macaco-aranha
05	Brachyteles arachnoides (E. Geoffroy, 1806)	Cebidae	muriqui, mono-carvoeiro

Quadro 36 – Lista oficial de fauna ameaçada de extinção, publicada pelo IBAMA. (continuação)

Nº de Ordem	Nome Científico	Família	Nome vulgar
06	<i>Cacajao calvus</i> (I. Geoffroy, 1847)	Cebidae	uacari
07	<i>Cacajao melanocephalus</i> (Humbolt, 1812)	Cebidae	uacari-preto
08	<i>Callicebus parsonatus</i> (E. Geoffroy, 1812)	Cebidae	guigó, sauá
09	<i>Callimico goeldii</i> (Thomas, 1904)	Callimiconidae	calimico
10	<i>Callithrix argentata leucippe</i> (Thomas, 1922)	Callitrichidae	sagui
11	<i>Callithrix aurita</i> (Humbolt, 1812)	Callitrichidae	sagui-da-serra-escuro
12	<i>Callithrix flaviceps</i> (Thomas, 1903)	Callitrichidae	sagui-da-serra
13	<i>Callithrix humeralifer</i> (E. Geoffroy, 1812)	Callitrichidae	sagui
14	<i>Cebus apella xanthosternos</i> (Wied, 1820)	Cebidae	macaco-prego-do-peito-amarelo
15	<i>Chiropotes albinasus</i> (I. Geoffroy & Deville, 1848)	Cebidae	Cuxiu-de-nariz-branco
16	<i>Chiropotes satanas utahicki</i> (Hershkovitz, 1.985)	Cebidae	cuxiu
17	<i>Chiropotes satanas satanas</i> (Hoffmansegg, 1807)	Cebidae	cuxiu
18	<i>Lagothrix lagotricha</i> (Humbolt, 1812)	Cebidae	Barrigudo
19	<i>Leontopithecus chrysomelas</i> (Kuhl, 1820)	Callitrichidae	mico-leão-de-cara-dourada
20	<i>Leontopithecus chrysopygus</i> (Mikan, 1923)	Callitrichidae	Mico-leão-preto
21	<i>Leontopithecus rosalia</i> (Linnaeus, 1766)	Callitrichidae	mico-leão-dourado
22	<i>Leontopithecus caissara</i> (Persson, 1990)	Callitrichidae	mico-leão-da-cara- preta
23	<i>Pithecia albicans</i> (Gray, 1860)	Cebidae	parauacu-branco
24	<i>Saguinus bicolor</i> (Spix, 1823)	Callitrichidae	Soim-de-coleira
25	<i>Saguinus imperator</i> (Goeldi, 1907)	Callitrichidae	sagui-bigodeiro
26	<i>Saimiri vanzolinii</i> (Ayres, 1985)	Cebidae	mico-de-cheiro
27	<i>Atelocynus microtis</i> (Scalter, 1883)	Canidae	cachorro-do-mato-de-orelha-curta
28	<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	Canidae	lobo-guará. guará, lobo-vermelho
29	<i>Felis colocolo</i> (Molina, 1810)	Felidae	gato-palheiro
30	<i>Felis concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Felidae	sussuarana, onça-parda
31	<i>Felis geoffroyi</i> (d'Orbigny & Gervais, 1844)	Felidae	gato-do-mato
32	<i>Felis pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Felidae	Jaguatirica
33	<i>Felis tigrina</i> (Scheber, 1775)	Felidae	gato-do-mato
34	<i>Felis wiedii</i> (Schinz, 1821)	Felidae	Gato-do-mato, maracajá
35	<i>Grammogale africana</i> (Desmarest, 1818)	Mustelidae	doninha amazônica
36	<i>Lutra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Mustelidae	Lontra
37	<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Felidae	onça-pintada, canguçu, onça-canguçu, jaguar-canguçu
38	<i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin, 1788)	Mustelidae	Ariranha
39	<i>Speothos vinaticus</i> (Lund, 1842)	Canidae	cachorro-do-mato-vinagre
40	<i>Bradypus torquatus</i> (Desmarest, 1816)	Bradypodidae	preguiça-de-coleira
41	<i>Mymercophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Mymercophagidae	tamanduá-bandeira
42	<i>Priodontes maximus</i> (Kerr, 1792)	Dasypodidae	Tatu-canastra, tatuauçu

Quadro 36 – Lista oficial de fauna ameaçada de extinção, publicada pelo IBAMA. (continuação)

Nº de Ordem	Nome Científico	Família	Nome vulgar
43	<i>Tolypeutes tricinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Dasypodidae	tatu-bola, tatuapara
44	<i>Abrawayaomys ruschii</i> (Cunha & Cruz, 1979)	Cricetidae	-
45	<i>Chaetomis subspinosus</i> (Olfers, 1818)	Erethizontidae	ouriço-preto
46	<i>Juscelinomys candango</i> (Moojen, 1965)	Cricetidae	-
47	<i>Kunsia tomentosus</i> (Lichtenstein, 1830)	Cricetidae	-
48	<i>Phaenomys ferrugineus</i> (Thomas, 1894)	Cricetidae	Rato-do-mato-ferrugíneo
49	<i>Rhagomys rufescens</i> (Thomas, 1886)	Cricetidae	Rato-do-mato-laranja
50	<i>Wilfredomys oenax</i> (Thomas, 1928)	Cricetidae	rato-do-mato
51	<i>Blastocerus dichotomus</i> (Illiger, 1815)	Cervidae	Cervo-do-pantanal
52	<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780)	Cervidae	Cariacu
53	<i>Ozotocerus bezoarticus</i> (Linnaeus, 1758)	Cervidae	veado-campeiro
54	<i>Crypturellus noctivagus</i> (Wied, 1820)	Tinamidae	jaó-do-sul, zabelê, juó
55	<i>Nothura minor</i> (Spix, 1825)	Tinamidae	codorna-mineira, codorna-buraqueira, buraqueira.
56	<i>Taoniscus nanus</i> (Temminck, 1815)	Tinamidae	codorna-buraqueira, perdigão, inhambu-carapé
57	<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	Tinamidae	macuco, macuca
58	<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	Threskiornithidae	Guará
59	<i>Tigrisoma fasciatum fasciatum</i> (Such, 1825)	Ardeidae	socó-boi
60	<i>Phoenicopterus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	Phoenicopteridae	flamingo, ganso-do-norte, ganso-cor-de-rosa, maranhão
61	<i>Mergus octosetaceus</i> (Vieillot, 1817)	Anatidae	mergulhão, patão, pato-mergulhão
62	<i>Accipiter poliogaster</i> (Temminck, 1824)	Accipitridae	tauató-pintado, gavião-pombo-grande
63	<i>Falco deiroleucus</i> (Temminck, 1825)	Falconidae	falcão-de-peito-vermelho
64	<i>Harpia harpyja</i> (Linnaeus, 1758)	Accipitridae	gavião-real, gavião-de-penacho, uiraçu-verdadeiro, cutucurim, harpia
65	<i>Harpyhaliaetus coronatus</i> (Vieillot, 1817)	Accipitridae	águia-cinzenta
66	<i>Leucopternis lacernulata</i> (Temminck, 1827)	Accipitridae	gavião-pomba
67	<i>Leucopternis polionota</i> (Kaup, 1847)	Accipitridae	gavião-pomba
68	<i>Morphnus guianensis</i> (Daudin, 1800)	Accipitridae	gavião-de-penacho, uiraçu-falso
69	<i>Spizastus melanoleucus</i> (Vieillot, 1816)	Accipitridae	gavião-preto, gavião-pato
70	<i>Crax blumembachii</i> (Spix, 1825)	Cracidae	mutum-do-sudeste
71	<i>Crax fasciolata pinima</i> (Pelzeln, 1870)	Cracidae	mutum-de-penacho, mutum-pinima
72	<i>Mitu mitu mitu</i> (Linnaeus, 1766)	Cracidae	mutum-cavalo, mutum-etê, mutum-da-várzea, mutum-piry, mutum-do-nordeste
73	<i>Penelope jacucaca</i> (Spix, 1825)	Cracidae	Jacucaca

Quadro 36 – Lista oficial de fauna ameaçada de extinção, publicada pelo IBAMA. (continuação)

Nº de Ordem	Nome Científico	Família	Nome vulgar
74	Penelope obscura bronzina (Hellmayr, 1914)	Cracidae	jacuguaçu, jacuaçu
75	Penelope ochrogaster (Pelzeln, 1870)	Cracidae	Jacu-de-barriga-castanha
76	Pipile jacutinga (Spix, 1825)	Cracidae	Jacutinga
77	Numenius borealis (Forster, 1772)	Scolopacidae	maçarico-esquimó
78	Claravis godefrida (Temminck, 1811)	Columbidae	pararu, pomba-de-espelho
79	Columbina cyanopis (Pelzeln, 1870)	Columbidae	Rolinha-do-planalto, rolinha-do-Brasil-central
80	Amazona brasiliensis (Linnaeus, 1758)	Psittacidae	papagaio-da-cara-roxa, chauá
81	Amazona petrei (Temminck, 1830)	Psittacidae	chorão, charão, papagaio-da-serra, serrano
82	Amazona rhodocorytha (Salvadori, 1890)	Psittacidae	Chauá-verdadeiro, jauá, acumatanga, camutanga
83	Amazona vinacea (Huhl, 1820)	Psittacidae	papagaio-de-peito-roxo, papagaio-caboclo, papagaio-curreleiro, jurueba
84	Anodorhynchus glaucus (Vieillot, 1816)	Psittacidae	arara-azul-pequena
85	Anodorhynchus hyacinthinus (Latham, 1720)	Psittacidae	arara-azul-grande, ararauna
86	Anodorhynchus leari (Bonaparte, 1857)	Psittacidae	arara-azul-de-Lear
87	Aratinga guarouba (Gmlin, 1788)	Psittacidae	guaruba, ararajuba
88	Cyanopsitta spixii (Wagler, 1832)	Psittacidae	ararinha-azul
89	Pyrrhura cruentata (Wied, 1820)	Psittacidae	Tiriba, fura-mato, cara-suja
90	Pyrrhura leucotis (Kuhl, 1820)	Psittacidae	fura-mato, tiriba-de-orelha-branca
91	Touit melanonota (Wied, 1820)	Psittacidae	apuim-de-cauda-vermelha
92	Touit surda (Kuhl, 1820)	Psittacidae	apuim-de-cauda-amarela
93	Tricharia malachitacea (Spix, 1824).	Psittacidae	Sabiá-cica, arauçu-aiava
94	Neomorphus geoffroyi dulcis (Snethlage, 1927)	Cuculidae	aracuão, jacu-molambo, jacu-porco, jacu-verde, jacu-taquara
95	Neomorphus geoffroyi geoffroyi (Temminck, 1820)	Cuculidae	jacu-estalo
96	Caprimulgus candicans (Pelzeln, 1867)	Caprimulgidae	bacurau, rabo-branco
97	Eleothreptus anomalus (Gould, 1837)	Caprimulgidae	curiango-do-banhado
98	Macropsalis creagra (Bonaparte, 1850)	Caprimulgidae	bacurau, tesoura-gigante
99	Nyctibius leucopterus (Wied, 1821)	Nyctibiidae	mãe-da-lua
100	Phaethornis superciliosus margaretae (Ruschi, 1972)	Trochilidae	besourão-de-rabo-branco
101	Ramphodon dohrnii (Boucier & Mulsant, 1852)	Trochilidae	balança-rabo-canela
102	Campephilus robustus (Lichtenstein, 1819)	Picidae	pica-pau-rei
103	Celeus torquatus tinnunculus (Wagler, 1829)	Picidae	pica-pau-de-coleira

Quadro 36 – Lista oficial de fauna ameaçada de extinção, publicada pelo IBAMA. (continuação)

Nº de Ordem	Nome Científico	Família	Nome vulgar
104	<i>Dryocopus galeatus</i> (Temminck, 1822).	Picidae	pica-pau-de-cara-amarela
105	<i>Jacamaralcyon tridactyla</i> (Vieillot, 1817)	Galbulidae	cuitelão, bicudo, violeiro
106	<i>Amaurospiza moesta</i> (Hartlaub, 1853)	Emberizidae	negrinho-do-mato
107	<i>Alectrurus risoria</i> (Vieillot, 1824)	Tyrannidae	Galito, tesoura-do-campo, bandeira-do-campo
108	<i>Anthus nattereri</i> (Sclater, 1878)	Motacillidae	caminheiro-grande
109	<i>Calyptura cristata</i> (Vieillot, 1818)	Cotingidae	tietê-de-coroa
110	<i>Carduelis yarrellii</i> (Audubon, 1839)	Emberizidae	coroinha, pintassilgo-do-nordeste
111	<i>Carpornis malanocephalus</i> (Wied, 1820)	Cotingidae	sabiá-pimenta
112	<i>Cercomacra carbonaria</i> (Sclater & Salvin, 1873)	Formicariidae	-
113	<i>Clibanornis dendrocolaptoides</i> (Pelzeln, 1859)	Furnariidae	-
114	<i>Conothraupis mesoleuca</i> (Berlioz, 1939)	Emberizidae	-
115	<i>Cotinga maculata</i> (Müller, 1776)	Cotingidae	crejoá, quiruá, catingá
116	<i>Culicivora caudacuta</i> (Vieillot, 1818)	Tyrannidae	Papa-moscas-do-campo
117	<i>Curaeus forbesi</i> (Sclater, 1886)	Icteridae	Anumará
118	<i>Dacnis nigripes</i> (Pelzeln, 1856)	Emberizidae	saí-de- pernas-pretas
119	<i>Formicivora erythronotos</i> (Hartlaub, 1852)	Formicariidae	-
120	<i>Formicivora iheringi</i> (Hellmayr, 1909)	Formicariidae	papa-formiga
121	<i>Gubernatrix cristata</i> (Vieillot, 1817)	Emberizidae	cardeal-amarelo
122	<i>Hemitriccus aenigma</i> (Zimmer, 1940)	Tyrannidae	-
123	<i>Hemitriccus furcatus</i> (Lafresnaye, 1846)	Tyrannidae	papa-moscas-estrela
124	<i>Hemitriccus kaempferi</i> (Zimmer, 1953)	Tyrannidae	-
125	<i>Herpsilochmus pectoralis</i> (Sclater, 1857)	Formicariidae	-
126	<i>Iodopleura pipra</i> (Lesson, 1831)	Cotingidae	Anambezinho
127	<i>Lipaugus lanioides</i> (Lesson, 1844)	Cotingidae	sabiá-da-mata- virgem, sabiá-do-mato-grosso, sabiá-da-serra, virussu, tropeiro-da-serra
128	<i>Megaxenops parnaguae</i> (Reiser, 1905)	Furnariidae	Bico-virão-da-caatinga
129	<i>Merulaxis stresemanni</i> (Sick, 1960)	Rhinocryptidae	-
130	<i>Myadestes leucogenys leucogenys</i> (Cabanis, 1851)	Turdidae	sabiá-castanho
131	<i>Myrmeciza ruficauda</i> (Wied, 1831)	Formicariidae	-
132	<i>Myrmeciza stictothorax</i> (Todd, 1927)	Formicariidae	-
133	<i>Myrmotherula minor</i> (Salvadori, 1867)	Formicariidae	Choquinha
134	<i>Nemosia roourei</i> (Cabanis, 1870)	Emberizidae	saíra-apunhalada
135	<i>Oryzoborus maximiliani</i> (Cabanis, 1851)	Emberizidae	bicudo, bicudo-verdadeiro, bicudo-preto
136	<i>Phibalura flavirostris</i> (Vieillot, 1816)	Cotingidae	Tesourinha
137	<i>Phylloscartes ceciliae</i> (Teixeira, 1987)	Tyrannidae	-
138	<i>Phylloscartes roquettei</i> (Snethlage, 1928)	Tyrannidae	-
139	<i>Philydor novaesi</i> (Teixeira & Gonzaga, 1983)	Furnariidae	-

Quadro 36 – Lista oficial de fauna ameaçada de extinção, publicada pelo IBAMA. (continuação)

Nº de Ordem	Nome Científico	Família	Nome vulgar
140	<i>Pipitres pileatus</i> (Temminck, 1822)	Cotingidae	cameleirinho-de-chapéu-preto
141	<i>Platyrinchus leucoryphus</i> (Wied, 1831)	Tyrannidae	patinho-gigante
142	<i>Poecilurus kollari</i> (Pelzeln, 1856)	Furnariidae	-
143	<i>Poospiza cinerea</i> (Bonaparte, 1850)	Emberizidae	andorinha-do-oco-do-pau
144	<i>Procnias averano averano</i> (Hermann, 1783)	Cotingidae	araponga-do-nordeste, guiraponga
145	<i>Pyriglena atra</i> (Swainson, 1825)	Formicariidae	papa-formigas
146	<i>Pyroderus scutatus scutatus</i> (Shaw, 1792)	Cotingidae	pavoa, pavão, pavó, pavão-do-mato
147	<i>Rhopornis ardesiaca</i> (Wied, 1831)	Formicariidae	papa-formigas-de-gravatá
148	<i>Scytalopus novacapitalis</i> (Sick, 1958)	Rhinocryptidae	-
149	<i>Sporophila falcirostris</i> (Temminck, 1820)	Emberizidae	papa-capim, cigarra-verdadeira
150	<i>Sporophila frontalis</i> (Verreaux, 1869)	Emberizidae	pichochó, papa-arroz
151	<i>Sporophila palustris</i> (Barrows, 1883)	Emberizidae	caboclinho-de-papo-branco
152	<i>Sturnella defilippii</i> (Bonaparte, 1851)	Icteridae	Peito-vermelho-grande
153	<i>Synallaxis infuscata</i> (Pinto, 1950)	Furnariidae	-
154	<i>Tangara fastuosa</i> (Lesson, 1831)	Emberizidae	Pintor-verdadeiro
155	<i>Terenura sicki</i> (Teixeira & Gonzaga, 1983)	Formicariidae	-
156	<i>Thamnomanes plumbeus</i> (Wied, 1831)	Formicariidae	-
157	<i>Thripophafa macroura</i> (Wied, 1821)	Furnariidae	rabo-amarelo
158	<i>Xanthopsar flavus</i> (Gmelin, 1788)	Icteridae	pássaro-preto-de-veste-amarela
159	<i>Xiphocolaptes falcirostris</i> (Spix, 1824)	Dedrocolaptidae	arapaçu-do-nordeste
160	<i>Xiphocolaptes franciscanus</i> (Sneath, 1927)	Dedrocolaptidae	Arapaçu
161	<i>Xipholena atropurpurea</i> (Wied, 1820)	Cotingidae	amambé-de-asa-branca, cotinga, ferrugem
162	<i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758)	Cheloniidae	cabeçuda, tartaruga-meio-pente
163	<i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758)	Cheloniidae	tartaruga-verde
164	<i>Dermochelys coriacea</i> (Linnaeus, 1758)	Cheloniidae	tartaruga-de-couro, tartaruga-gigante, tartaruga-de-pele
165	<i>Eretmochelis imbricata</i> (Linnaeus, 1766)	Cheloniidae	tartaruga-de-pente
166	<i>Lepidochelys olivacea</i> (Escholtz, 1829)	Cheloniidae	-
167	<i>Phrynops hogei</i> (Mertens, 1967)	Chelidae	-
168	<i>Lachesis muta rhombeata</i> (Wied, 1825)	Viperidae	surucucu-pico-de-jaca, surucucu
169	<i>Caiman latirostris</i> (Daudin, 1802)	Crocodylidae	jacaré-de-papo-amarelo
170	<i>Melanosuchus niger</i> (Spix, 1825)	Crocodylidae	Jacaréaçu
171	<i>Paratelmatobius gaigeae</i> (Cochran, 1938)	Leptodactylidae	-

(\*) Modificada. Estão presentes apenas espécies da fauna superior (compreendendo mamíferos, aves, répteis e anfíbios). Foram retiradas da lista espécies de mamíferos que habitam as águas marinhas (Cetacea e Sirenia).

#### 7.2.1.5 - Aspectos Conclusivos e Recomendações.

À guisa de conclusão este levantamento visou, principalmente, vislumbrar medidas mitigadoras que minimizem os efeitos causados pela acumulação da lâmina d'água formada pelo represamento das águas do rio Paraim decorrente da construção da Barragem Atalaia.

##### a) Flora

No que se refere à flora, a pesquisa encontrou uma espécie presente na lista de vegetais em risco de extinção (classificada como vulnerável) publicada pelo IBAMA com respaldo técnico da Sociedade de Botânica do Brasil. Tendo em vista este fato, deve-se procurar seguir as seguintes recomendações:

- Coletar frutos e sementes das plantas indicadas;
- Realizar o plantio das sementes coletadas em áreas de reservas ecológicas que vislumbrem as mesmas condições físicas (especialmente condições climáticas e edáficas) da área inundável;
- Coletar galhos jovens das árvores adultas encontradas com a finalidade de realizar a propagação vegetativa por meio da técnica de estaquia;
- Realizar o transplântio de mudas dessas plantas para locais não inundáveis (que estejam fora da cota de inundação).

Apesar desta espécie encontrar-se na lista de plantas em extinção, na condição de vulnerável, ela é encontrada amplamente na região dos Cerrados do Piauí, não somente restrita à área de influência indireta da Barragem. Seguidas as recomendações propostas, certamente os efeitos resultantes do impacto gerado pela formação da bacia hídrica serão minimizados.

### 7.3 – MEIO SOCIOECONÔMICO

Neste item proceder-se-á uma análise dos aspectos sociais e econômicos dos municípios da Bacia do Rio Gurguéia. Na área de influência direta estão os municípios de Corrente e Sebastião Barros que estão dentro da bacia hidrográfica da barragem. Enquanto a área de influência indireta abrange os 31 demais municípios piauiense da Bacia do Rio Gurguéia, a saber: Alvorada do Gurguéia, Avelino Lopes, Bertolínia, Bom Jesus, Canavieira, Canto do Buriti, Colônia do Gurguéia, Cristalândia do Piauí, Cristino Castro, Curimatá, Currais, Eliseu Martins, Floriano, Gilbués, Guaribas, Itauera, Jerumenha, Julio Borges, Landri Sales, Manoel Emídio, Monte Alegre do Piauí, Morro Cabeça no Tempo, Palmeira do Piauí, Parnaguá, Pavussu, Redenção do Gurguéia, Riacho Frio, Santa Luz, São Gonçalo do Gurguéia, Sebastião Leal e Uruçui

Para elaboração deste diagnóstico utilizaram-se dados estatísticos do IBGE, da Fundação CEPRO, dos sites oficiais do Governo Federal (MEC, Ministério da Saúde, IPEA, INCRA, etc.) e do Governo Estadual, além de pesquisas via INTERNET e informações obtidas junto às instituições públicas do Estado do Piauí.

#### 7.3.1 – Área de Influência Direta

##### 7.3.1.1 – Dinâmica Populacional

Os municípios de Corrente e Sebastião Barros ocupam uma área geográfica de 4.065,09 km<sup>2</sup>, o que representa 1,6% da área do Estado do Piauí.

Analisando-se a evolução populacional dos municípios da área de influencia direta, verifica-se que os dados iniciais só contabilizam o município de Corrente, os primeiros dados disponíveis para Sebastião

Barros, somente no Censo de 2000. No ano de 1970 a população era de 14.397 pessoas, no ano de 2000 evoluiu para 27.750, um aumento de 92,8%. Os dados da Contagem Populacional de 2007 mostra que aumento em 5,5% passando para 29.265 habitantes, destes 83,8% estão no município de Corrente e 16,2% em Sebastião Barros. Esta população representa 0,9% das pessoas residentes no estado do Piauí.

Quadro 37 – População total, área e densidade demográfica dos municípios da área de influência direta. (1970 a 2007)

Municípios	População 1970	População 1980	População 1991	População 2000	População 2007	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade Demográfica - ano 2007 – (hab/km <sup>2</sup> )
Corrente	14.397	21.539	24.964	23.226	24.518	3.051,16	8,04
Sebastião Barros	-	-	-	4.524	4.747	1.013,93	4,68
TOTAL	14.397	21.539	24.964	27.750	29.265	4.065,09	7,20

Fonte: IBGE – Censos Demográficos.

Em termos de densidade demográfica, considerando os dados de população registrados na Contagem Populacional de 2007, Corrente é o município com a maior ocupação territorial com 7,61 hab/km<sup>2</sup> enquanto Sebastião com 4,68 hab/km<sup>2</sup> bem abaixo da média estadual que é 12,1 hab/km<sup>2</sup>.

Analisando-se o perfil da população de Corrente (IBGE/2006), verifica-se que a grande concentração do contingente populacional desse município está inserida nas faixas etárias que vai de 0 a 29 anos, caracterizando-se como uma população bastante jovem, o que representa um desafio para o poder público municipal, no sentido de criar oportunidades de trabalho e de geração de renda para essa população. Por outro lado, observa-se, também, que à medida que as faixas etárias vão aumentando, vai diminuindo o número de pessoas nelas incluídas, ou seja, a população idosa não é significativa.

Quanto ao movimento migratório dos municípios de Corrente e Sebastião Barros, não existe dados técnicos recentes que registre esse processo. De acordo com estudo realizado pela Fundação CEPRO (Pesquisa Migratória), foi identificado que na década de 70/80, no município de Corrente apresentou um saldo migratório positivo da ordem de 13,9%, o que é considerado bastante significativo para a região.

De acordo com a análise da dinâmica populacional do município de Corrente, percebe-se que ao longo do tempo vem ocorrendo um movimento migratório interno, no sentido campo/cidade e também a existência de um grande fluxo migratório anual, envolvendo principalmente a população jovem em direção a outros estados, destacando-se o Distrito Federal - Brasília, além de outros estados das regiões centro-oeste e sul do país.

Os dados do IBGE mostram que no ano de 2000, dentre o contingente populacional existente no município de Corrente e Sebastião Barros, 1.075 pessoas eram não naturais do estado do Piauí e que tinha menos de 10 anos ininterrupto de residência no município, representando 3,87% da população total dos municípios.

Quadro 38 – Pessoas não naturais da unidade da federação que tinham menos de 10 anos ininterruptos de residência nos municípios da área de influência direta – 2000.

Tempo Ininterrupto	Corrente	Sebastião Barros
Menos de 1 ano	73	-
Entre 1 a 2 anos	266	16
Entre 3 a 5 anos	412	12
Entre 6 a 9 anos	216	80
Total	967	108

Fonte: IBGE - Censo/2000

### 7.3.1.2 – Aspectos Sociais

Para análise desse item, tomaram-se como base alguns indicadores oficiais. No caso do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, IDH-m, calculado pelo IBGE e IPEA, que reúne informações sobre saúde, renda e educação da população, verificou-se que os municípios de Corrente e Sebastião Barros no ano de 2000 ocupava a 8º e 150º no ranking estadual, com IDH-m 0,679 e 0,566. O IDH do Estado que é de 0,673.

Outro indicador importante é o Índice de Exclusão Social (IES) que varia de 0 a 1. Quanto maior o índice melhor a situação social, quanto menor, pior a situação social. O resultado da média estadual para o ano de 2000 era de 0,247, enquanto nos municípios de Corrente e Sebastião Barros esse índice foi de 0,371 e 0,308, portanto, superior a media estadual, ocupando a 19º e 175ª posição no ranking, respectivamente.

#### 7.3.1.2.1 - Setor Saúde

Os serviços de saúde no município de Corrente são prestados pelo Governo do Estado e pelo Município que possuem estruturas físicas, equipamentos e pessoal técnico e de apoio trabalhando na área, vinculados a cada instância de jurisdição.

Segundo a NOB 01/96, o município de Corrente está habilitado na Gestão Plena da Atenção Básica, sendo de responsabilidade do município cuidados com a Saúde da Mulher, Saúde da Criança e do Adolescente, Saúde do Adulto e Idoso, Saúde Bucal, Nutricional, do Trabalhador, Saúde Mental, urgências, demanda espontânea e pequenas urgências e atendimento pré-hospitalar, Hepatite Virais, DST / AIDS, Hanseníase, Tuberculose, Meningite e Malária.

A estrutura física do setor de saúde do município de Corrente é composta por um Hospital Regional (estadual) com 51 leitos, localizado na cidade e 19 Unidades básicas de saúde (municipais), sendo 09 de Saúde da Família. O município é sede da 14º Regional de Saúde da Secretaria de Saúde do Estado, que abrange 13 municípios, incluindo Corrente. As unidades de saúde existentes estão localizadas tanto no meio urbano quanto no rural.

Quanto ao município de Sebastião Barros, havia 07 unidades de saúde, sendo 06 pertencentes ao município e 01 à rede federal, segundo dados do IBGE referente ao ano de 2005. As doenças e enfermidades que mais acometem a população de Sebastião Barros são as verminoses, parasitoses e infecções – quase sempre associadas às características nutricionais e à higiene prevaletentes no município.

Na década de 1991/2000, houve uma redução da taxa de mortalidade infantil em praticamente em todos os municípios do estado do Piauí. Para o município de Corrente, essa taxa em 1991, era de 54,34 óbitos

para cada grupo de 1.000 crianças de até um ano de idade. Em 2000, houve uma redução, passando para 35,59. Enquanto no município de Sebastião de Barros essa taxa no ano de 2000 era de 25,68.

Quadro 39 – Índice de mortalidade infantil dos municípios da área de influência direta - (1991/2000)

Municípios	Ano 1991 (A)	Ano 2000 (B)	Diferença (C = A – B)
Corrente	54,34	35,59	18,75
Sebastião Barros	-	25,68	-

Fonte: IBGE

Outro indicador que demonstra uma melhoria nas condições de vida da população de Corrente é a esperança de vida ao nascer. Conforme dados do IBGE, a expectativa de vida para a população desse município passou de 62,55 anos em 1991, para 67,04 em 2000. Tal melhora se verificou, também, para Sebastião Barros que no ano de 2000 registrou expectativa de vida ao nascer 66,99 anos.

Quadro 40 – Esperança de vida ao nascer dos municípios da área de influência direta - (1991/2000) – anos

Município	Ano 1991 (A)	Ano 2000 (B)	Diferença (C = B – A)
Corrente	62,55	67,04	4,49
Sebastião Barros	-	66,99	-

Fonte: IBGE

#### 7.3.1.2.2 - Setor Educacional

De acordo com os dados do Censo Educacional de 2007, a população dos municípios de Corrente e Sebastião Barros está atendida com os diferentes níveis de ensino (pré-escolar, fundamental e médio). Os ensinos pré-escolares e fundamentais são oferecidos tanto no meio urbano quanto no rural. No entanto, o ensino médio na zona urbana. O ensino superior somente é ofertado na cidade de Corrente.

A cobertura educacional para o município de Corrente, segundo o censo educacional de 2007 (IBGE), evidencia uma boa estrutura física instalada com um total de 116 unidades escolares, 401 docentes para atender 8.373 alunos matriculados. Em Sebastião Barros apresentava-se com 35 Escolas, 78 docentes e 1.470 alunos matriculados nos ensinos básicos (pré-escolar, fundamental e médio), sendo toda custeada com recursos públicos.

Quadro 41 – Estabelecimentos, docentes e alunos matriculados nos municípios da área de influência direta por nível de ensino – 2007.

Classificação	Escolas	Docentes	Matriculas
Pré-escolar	54	51	1.101
Fundamental	91	360	7.200
Médio	06	68	1.542
TOTAL	151	479	9.843

Fonte: MEC - Censo Educacional 2007.

Quanto ao ensino superior existe Campus da Universidade Estadual do Piauí, funcionado desde 1993, ofertando os cursos de ciências biológicas, pedagogia, direito, zootecnia, agronomia e alguns cursos de período especial como Geografia, História, Biologia, Ciências da Computação e Educação Física. Há ainda a Faculdade do Cerrados Piauienses - FCP, de caráter privado, oferecendo cursos de

administração de empresas, ciências contábeis, direito e letras. Conforme o Censo Educacional de 2004 existiam 966 alunos matriculados, destes 72,5% na UESPI e 27,5% na FCP.

O nível educacional do município de Corrente, segundo dados do IBGE e IPEA, referente aos anos de 1991 e 2000, ainda é baixo. O índice de alfabetização da população jovem melhorou de 1991 para 2000, em todas as faixas etárias. Já a taxa de alfabetização dos adultos, melhorou também. Essa taxa em 1991 era de 65,21%, passando para 76,07% em 2000.

A população alfabetizada dos municípios no ano de 2000 era de 16.146 pessoas o que representava 76,1% da população com 10 ou mais anos de idade, superior a média estadual que era de 71,4%.

#### 7.3.1.2.3 – Organização Social

Quanto aos aspectos das organizações sociais presentes no município, podem-se destacar o Sindicato dos Trabalhadores Rurais que tem uma atuação pacífica, sendo mais de cunho reivindicatório.

Existem também outras entidades presentes na área como a Igreja Católica, Igreja Protestante, Associações de Moradores e Associações de Pequenos Produtores Rurais.

No tocante a entidades de apoio e defesa do meio ambiente que têm atuação na área de influência do projeto, podem-se destacar os órgãos públicos responsáveis pela política do meio ambiente a nível federal, representado pelo IBAMA, e a nível estadual representada pela Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR.

#### 7.3.1.2.4 - Patrimônio Histórico - Cultural

No centro urbano de Corrente foram identificadas algumas edificações com características arquitetônicas da antiguidade, além das igrejas do centro da cidade, localizadas nas Praças Padre Eliseu Cavalcante e Praça Joaquim Nogueira Paranaguá as quais não estão catalogadas e, nem tão pouco, tombadas para efeito de preservação desse patrimônio,

As casas com valor histórico e arquitetônico identificadas na cidade de Corrente são as seguintes:

- Rua Getúlio Vargas n°s: 33, 81, 96, 104, 131, 175, 207, 256, 268, 314, 325, 417, 492.
- Casas localizadas na Praça Joaquim Nogueira Paranaguá

Sendo todas com um predomínio do estilo colonial, bem como o Instituto Batista Correntino, que pela suas edificações, pode ser considerado pela importância histórica.

Não foi identificado nenhum imóvel que seja tombado como patrimônio histórico dentro do município de Sebastião Barros.

No município de Sebastião Barros, em termos culturais, os principais eventos do município são os períodos dos festejos religiosos, com a festa da Padroeira Santa Luzia em dezembro e a comemoração de aniversário da emancipação política do município.

Em Corrente, face as suas belezas naturais, a cachoeira (balneário) do Rio Corrente possui algum tipo de infra-estrutura que favorece a visitação pública. Outro ponto com potencial turístico é o Morro do Papagaio. Em termos de eventos culturais se destaca a exposição agropecuária que ocorre no mês de julho sendo uma das principais do estado, há os festejos da padroeira em dezembro e festas carnavalescas.

No tocante aos sítios arqueológicos na região, segundo publicação da Fundação CEPRO<sup>2</sup>, não há registro com identificação de nenhum sítio arqueológico no município de Corrente e Sebastião Barros.

### 7.3.1.3 - Atividades Econômicas

A economia dos municípios de Corrente e Sebastião Barros tem como base o setor público (nas suas três esferas), vindo em seguida o setor agrícola com predominância da agricultura de subsistência. Há ainda, o comércio varejista com características de micro e pequenos estabelecimentos voltados ao atendimento das necessidades de consumo imediato da população, tais como: alimentos, calçados, vestuário e objetos pessoais.

Na área da bacia hidráulica da barragem, que abrange sete comunidades interligadas (Barra do rio, Pintadas, Tijuca, Curitiba, Lagoinha, Poço Dantas e Alto Novo), a principal fonte de renda das famílias que ali residem é o cultivo do milho, feijão e mandioca, bem como a pecuária com a criação de alguns animais (bovino, caprino e suíno).

Dados do IBGE referente ao ano de 2007 registram que as principais culturas agrícolas são: arroz com 333 t, milho com 1.393 t, feijão com 300 t, Mandioca com 2.160 t, e Cana de Açúcar 700 t.

Quadro 42 – Principais produtos agrícolas da área de influencia direta – 2007.

Municípios	Arroz	Cana de Açúcar	Feijão	Mamona	Mandioca	Milho
Corrente	168	700	180	0	1.200	960
Sebastião Barros	165	0	120	0	960	433
TOTAL	333	700	300	0	2.160	1.393
% UF	0,23%	0,09%	0,78%	0,00%	0,39%	0,81%

Fonte: IBGE – Produção agrícola municipal - 2007

No tocante a pecuária, segundo o Levantamento da Produção da Pecuária Municipal – PPM, realizado pelo IBGE no ano de 2007, os principais rebanhos do município são bovinos e ovinos com efetivos de 63.902 e 7.033, respectivamente.

A atividade pecuária bovina se apresenta como uma daquelas que também contribui para a geração de emprego e renda da população do município de Corrente.

Quadro 43 – Principais criatórios dos municípios da área de influencia direta – 2007.

Municípios	Bovino	Suíno	Caprino	Ovino
Corrente	44.266	5.312	1.015	4.949
Sebastião Barros	19.636	1.721	910	3.880
TOTAL	63.902	7.033	1.925	8.829
% UF	3,68%	0,61%	0,14%	0,61%

Fonte: IBGE – Produção da Pecuária Municipal - 2007

<sup>2</sup> Carta CEPRO sobre o turismo no Estado do Piauí (v.19),

Das explorações silvícolas e extrativistas registradas para os municípios de Corrente e Sebastião Barros, vale mencionar a exploração em pequena escala a extração de lenha e madeira, e umbu, sendo que esta última vem perdendo, ao longo dos tempos, a sua importância econômica.

Segundo dados preliminares do IBGE sobre o Censo Agropecuário realizado no ano de 2006, a ocupação do solo desses municípios está assim composto:

- 2.377 estabelecimentos agropecuários ocupando 179.502 hectares;
- 509 estabelecimentos com lavouras permanentes ocupando 574 hectares;
- 1.686 estabelecimentos com lavouras temporárias ocupando 6.014 hectares;
- 1.781 estabelecimentos com pastagens naturais ocupando 77.964 hectares;
- 1.409 estabelecimentos com matas e florestas ocupando 83.040 hectares;

Quadro 44 – Ocupação do solo por estabelecimentos agropecuários dos municípios da área de influência direta - 2006.

Municípios	Agropecuários	Lavouras permanentes	Lavouras temporárias	Pastagens naturais	Matas e florestas
Corrente					
- Nº de Estabelecimentos	1.623	439	1.283	1.122	781
- Hectares	126.353	485	5.138	56.850	52.590
Sebastião Barros					
- Nº de Estabelecimentos	754	70	403	659	628
- Hectares	53.149	89	876	21.114	30.450

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário realizado - 2006

De acordo com dados do IBGE, verifica-se que o setor secundário é o que menos contribui na economia do município de Corrente. Para melhor evidenciar essa inexpressiva participação desse setor na economia do município, uma pesquisa direta realizada pelo IBGE em 2006, identificou em Corrente, apenas, 33 estabelecimentos classificados como industriais, os quais empregavam um total de 130 pessoas. No município de Sebastião Barros, segundo dados do IBGE de 2006 não há registro de indústrias de transformação.

O setor terciário está composto pelas atividades do comércio, serviços públicos e atividade financeira. Esse setor é o segundo que mais contribui na geração de emprego, no entanto é o que apresenta maior participação na formação do Produto Interno Bruto destes municípios. Este destaque é justificado pela participação do setor público.

De acordo com a pesquisa realizada pelo IBGE, no ano de 2006, foram identificadas nos municípios de Corrente e Sebastião Barros, 541 empresas instaladas, gerando 1.053 empregos, destaca-se a atividade de comércio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos com 389 (71,9%) das empresas instaladas que empregavam 749 (71,13%) pessoas. Vide quadro 45.

Existem instalados na sede do município de Corrente 04 agências bancárias pertencentes ao Banco do Brasil, Banco do Nordeste do Brasil, Caixa Econômica Federal que atua nas linhas comerciais e de fomento, além do Banco Postal, correspondente bancário do Bradesco. Não há agência bancária em Sebastião Barros.

Quadro 45 – Principais atividades, números de empresas instaladas e pessoas ocupadas no setor terciário do município da área de influência direta, 2006.

Atividades	Números de Empresas		Números de Pessoas Ocupadas	
	Corrente	Sebastião Barros	Corrente	Sebastião Barros
Comercio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos.	382	7	741	8
Alojamento e alimentação	19	0	25	0
Transporte, armazenagem e comunicações.	7	0	13	0
Intermediação financeira	4	0	34	0
Atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas.	24	0	31	0
Educação	17	1	136	-
Saúde e serviços sociais	4	0	4	0
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais.	71	5	61	-
<b>TOTAL</b>	<b>528</b>	<b>13</b>	<b>1.045</b>	<b>8</b>

Fonte: IBGE - 2006

#### 7.3.1.4 - Estrutura Fundiária

Quanto à estrutura fundiária, esta se caracteriza por uma diversificação de imóveis classificados desde minifúndio até médias e grandes propriedades (definição baseada no tamanho da área em hectares). Vale destacar que os dados fornecidos pelo INCRA, embora atualizados, no entanto, dizem respeito, apenas, aqueles imóveis com os seus cadastros declarados pelos seus proprietários.

O quadro a seguir traz a estrutura fundiária do município de Corrente e Sebastião Barros.

Quadro 46 – Estrutura Fundiária dos municípios de Corrente e Sebastião Barros – 2007.

Classificação Fundiária	Corrente		Sebastião Barros	
	Quantidade	Área (hectares)	Quantidade	Área (hectares)
Minifúndio	573	18.980,10	131	5.369,7
Pequena Propriedade Produtiva	22	3.158,20	05	507,1
Pequena Propriedade (*)	269	37.840,40	66	8.370,4
Pequena Propriedade	28	3.415,10	06	703,8
Média Propriedade (*)	115	63.930,41	14	7.6649,0
Média Propriedade Produtiva	13	7.468,10	-	-
Grande Propriedade (*)	30	64.888,40	05	12.739,3
Grande Propriedade Produtiva	06	10.080,80	-	-
Não Classificada	02	223,00	-	-

Fonte: INCRA/SNCR – Estrutura Fundiária - 2007

(\*) Área improdutiva

#### 7.3.1.5 – Produto e Renda

A análise feita sobre o Produto Interno Bruto a preço de mercado dos municípios da área de influencia direta mostra a ocorrência de um aumento desse indicador, em termos nominais, ao longo dos anos. Em 2002, o PIB total destes municípios era de R\$ 46.407 mil de reais, em 2005 passou para R\$ 74.368 mil

reais, um crescimento de 60,25%, bem superior a média estadual de 49,53%. Quanto a participação em 2002 era de 0,63% em 2005 evoluiu para 0,65%.

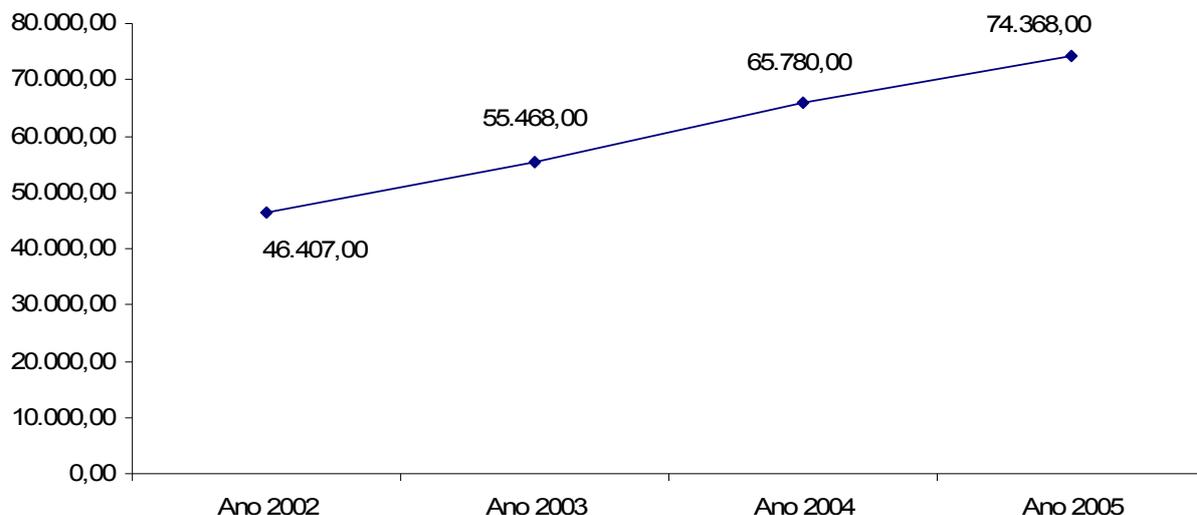


Gráfico 5 – Evolução do Produto Interno Bruto a Preço de Mercado Corrente dos municípios da área de influência direta: 2002 a 2005. (R\$)

Fonte: SEPLAN/PI

Quanto ao PIB per-capita no ano de 2002 no município de Corrente era de R\$ 1.687,82 em 2005 evoluiu para R\$ 2.639,65, um crescimento de 56,39%. Em Sebastião Barros era R\$ 1.307,78 passou R\$ 1.923,42 um crescimento de 47,1%, no mesmo período.

Quadro 47 - Produto Interno Bruto a Preço de Mercado Corrente, PIB Per capita dos municípios da área de influência direta: 2002 a 2005. (R\$)

Municípios	Ano 2002		Ano 2003		Ano 2004		Ano 2005	
	PIB a Preço de Mercado Corrente R\$ 1.000	PIB Per Capita R\$	PIB a Preço de Mercado Corrente R\$ 1.000	PIB Per Capita R\$	PIB a Preço de Mercado Corrente R\$ 1.000	PIB Per Capita R\$	PIB a Preço de Mercado Corrente R\$ 1.000	PIB Per Capita R\$
Corrente	40.283	1.687,82	47.307	1.961,30	57.177	2.346,00	65.001	2.639,65
Sebastião Barros	6.124	1.307,78	8.161	1.719,92	8.603	1.789,33	9.367	1.923,42
TOTAL	46.407	2.996	55.468	3.681	65.780	4.135	74.368	4.563

Fonte: SEPLAN/PI

Em se tratando da distribuição de renda, os dados do Censo/2000, mostram que nos municípios de Corrente e Sebastião Barros e 57,96% 79,26% dos chefes da família sustentavam seus dependentes com uma renda mensal de até 01 salário mínimo, demonstrando assim, o baixíssimo nível de renda e, conseqüentemente, o baixo padrão de vida de boa parte da população que se encontra nesse município.

A renda per-capita dos municípios de Corrente e Sebastião Barros no ano de 2000 era de R\$ 118,70 e R\$ 52,94 (cinquenta dois reais e noventa quatro centavos), respectivamente, bem abaixo da média estadual que era de R\$ 129,02 (cento vinte nove reais e dois centavos).

O Censo/2000 mostra que o valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes no Estado do Piauí correspondia à quantia de R\$ 362,67, enquanto que nos municípios de Corrente e Sebastião Barros representava as quantias de R\$ 321,22 e R\$ 164,55, respectivamente bem abaixo da média estadual.

Outro indicador importante é o índice de Gini que mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per-capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula). Com base no Censo de 2000, esse índice era de 0,638 e 0,513 para os municípios de Corrente e Sebastião Barros, respectivamente.

Quando se analisa a participação da renda proveniente de transferências governamentais (aposentadorias, pensões e programas oficiais de auxílio, como renda mínima, bolsa-escola e seguro-desemprego, etc.), verifica-se que no ano de 2000, representava 16,00% para o município de Corrente e 19,2% em Sebastião Barros.

Essa situação de pobreza é confirmada pelo número de pessoas que se encontram sendo beneficiadas com os Programas Sociais do Governo Federal. Segundo as informações do site da Caixa Econômica Federal, referente ao mês de abril de 2009, existem 3.407 bolsas famílias, sendo 2.709 no município de Corrente e 698 em Sebastião Barros sendo beneficiadas com o Programa Bolsa Família, representando cerca de 15.350 pessoas, sendo 12.028 em Corrente: 12.028 e 3.322 em Sebastião Barros (média de 4,44 em Corrente e 4,76 em Sebastião Barros pessoas por família – base Censo/2000). Se fizermos uma comparação desse contingente em relação à população destes municípios, verifica-se que esse Programa atende cerca de 49,0% e 70% dessa população, respectivamente. Este total de 3.407 bolsas famílias representa 0,92% do universo estadual.

#### 7.3.1.6 – Infraestrutura Regional

##### 7.3.1.6.1 - Energia Elétrica

A infra-estrutura de energia elétrica ainda não está presente em toda a região, existindo, ainda, algumas localidades sem esse serviço, como é caso das localidades que se encontram na área da bacia hidráulica da barragem. Nos locais onde existe energia instalada, a rede de distribuição é feita em tensão de 69 KV, através de corrente trifásica oriunda da Barragem de Boa Esperança. A responsabilidade pela distribuição da energia elétrica é da concessionária do Piauí, Companhia Energética do Piauí - CEPISA.

Quanto ao número de consumidores e de consumo em MWh no município de Corrente e Sebastião Barros, referente ao ano de 2005, fornecido pela CEPISA, este evidencia a existência de 5.879 consumidores para um consumo de 8.746 MWh. Em termos de participação em relação ao estado do Piauí participa com 0,81% e 0,55%, respectivamente.

O quadro 48 mostra a evolução do número de consumidores e consumo de energia elétrica nestes municípios para o período de 1999 a 2005.

Quadro 48 – Evolução do número de consumidores e do consumo em MWh nos municípios de Corrente e Sebastião Barros – período 1999 a 2005.

Itens \ Anos	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Corrente							
- Consumidores	4.059	4.465	7.238	4.867	5.058	5.366	5.523
- Consumo (MWh)	6952	7.377	6.524	6.597	7550	7.873	8.376
Sebastião Barros							
- Consumidores	115	134	231	250	271	334	356
- Consumo (MWh)	14	96	195	212	239	312	370

Fonte: CEPISA.

#### 7.3.1.6.2 – Habitação e Saneamento Básico

De acordo com os dados do Censo 2000 do IBGE, o número de domicílios no período era de 6.170, quando se estratifica por zona, 49,08% dos domicílios estavam na área urbana e 50,92% no meio rural.

De acordo com os dados da Contagem Populacional 2007 do IBGE, o número de domicílios nesse ano era de 8.397, destes 7.030 estão ocupados, 1.350 não ocupados e 17 de uso coletivo.

Quadro 49 – Domicílios recenseados, por espécie, nos municípios de Corrente e Sebastião Barros – 2007

Municípios	Total	Particulares		Coletivo
		Ocupado	Não Ocupado	
Corrente	7 255	6 032	1 209	14
Sebastião Barros	1 142	998	141	3
TOTAL	8.397	7.030	1.350	17
% UF	0,89%	0,90%	0,85%	1,44%

Fonte: IBGE – Contagem Populacional - 2007

O sistema de abastecimento d'água nos municípios é precário, tanto na zona urbana quanto rural. Em Sebastião Barros, na zona urbana a fonte de captação é poço tubular e o sistema é administrado pela Prefeitura Municipal, sendo que no meio rural, muitas comunidades não possuem nenhum tipo de abastecimento instalado e funcionando. Em Corrente, na zona urbana a fonte de captação para abastecimento é o rio Corrente, sendo administrado pela AGESPISA que possui uma estação de tratamento de água, no entanto, as informações colhidas no município dão conta de haver necessidade de ampliação desse sistema, inclusive, melhorando a captação. Na zona rural, assim como em Sebastião Barros existem ainda localidades com certa densidade de pessoas morando que não possuem nenhum sistema de abastecimento de água.

Vale registrar que as localidades situadas na área da bacia hidráulica da barragem Atalaia não possuem sistema de abastecimento de água potável, abastecendo-se de rios, riachos e cacimbas.

Quanto à forma de abastecimento nos domicílios, segundo dados do Censo/2000, 42,8% estavam ligados à rede geral, 35,8% por poços tubulares e os demais (21,6%), outras formas de ligações.

Quadro 50 – Forma de abastecimento de água dos municípios de Corrente e Sebastião Barros – 2000

Classificação Fundiária	Corrente		Sebastião Barros	
	Quantidade	%	Quantidade	%
Rede Geral	2.532	48,47%	109	11,47%
Poço ou Nascente	1.618	30,97%	579	60,95%
Outras Formas	1.074	20,56%	262	27,58%
TOTAL	5.224	100,0%	950	100,0%

Fonte: IBGE- Censo/2000

O abastecimento de água das comunidades rurais quando existe, por sua vez, é de responsabilidade das Prefeituras Municipais que através de parcerias com algumas associações comunitárias realiza a operação e manutenção dos sistemas instalados.

Nos município Corrente e Sebastião Barros ainda são precárias as condições de saneamento básico, especificamente quanto ao esgotamento sanitário. Em consequência, as edificações são providas de fossas sépticas e fossas rudimentares, sendo que muitas, principalmente na zona rural, não dispõem de qualquer tipo de instalação sanitária. Os dados do Censo/2000 mostram no município de Corrente 52,2% dos domicílios particulares possuíam banheiros e somente 5% no município de Sebastião Barros. Com relação ao destino final dos dejetos humanos, dos domicílios que possuíam banheiros, o uso de fossas sépticas correspondia a 86,7% e 72,9%, respectivamente.

Conforme o Censo/2000, sobre o destino final do lixo, no Estado do Piauí, 43,72% do lixo dos domicílios é coletado regularmente, enquanto no município de Corrente é de 28,6%, enquanto Sebastião Barros, não existia coleta regular de lixo.

Vale destacar que na área a ser inundada pela construção da barragem, foram registradas durante levantamento feito “in loco” a presença de cerca 130 casas, as quais são em geral pequenas, construídas com paredes de abobe, coberta de telha e piso de chão batido ou cimento.

#### 6.3.1.6.3 - Transportes e Estradas

O meio de transporte utilizado para acesso aos municípios de Corrente e a Sebastião Barros é o rodoviário. Os principais veículos utilizados são: veículos de passeios e ônibus para transportes de passageiros.

A malha rodoviária que atende ao município de Corrente está formada pela BR-135 (servindo de ligação do município de Cristalândia do Piauí a São Gonçalo do Gurguéia), pelas estradas estaduais PI-411 que passa pelo município de Riacho Frio e a PI-255 que interliga a cidade de Parnaíba. A PI – 415 interliga as cidades de Corrente e Sebastião Barros. Existem ainda as estradas municipais que dão acesso aos principais povoados. Segundo dados do IBGE, o município de Corrente fica a 932 km de Teresina, 856 km de Brasília, 2.332 km do Rio de Janeiro, 2.048 km de São Paulo e 990 km de Salvador, cidades de referência para o município.

Quanto ao transporte aéreo, existe uma pista de pouso com pavimentação asfáltica para pouso/decolagem de pequenas aeronaves.



### 7.3.2 – Área de Influência Indireta

A influência indireta abrange a Bacia do Rio Gurguéia, composta por 31 municípios piauienses, a saber: Alvorada do Gurguéia, Avelino Lopes, Bertolândia, Bom Jesus, Canavieira, Canto do Buriti, Colônia do Gurguéia, Cristalândia do Piauí, Cristino Castro, Curimatá, Currais, Eliseu Martins, Floriano, Gilbués, Guaribas, Itaueira, Jerumenha, Julio Borges, Landri Sales, Manoel Emídio, Monte Alegre do Piauí, Morro Cabeça no Tempo, Palmeira do Piauí, Parnaguá, Pavussu, Redenção do Gurguéia, Riacho Frio, Santa Luz, São Gonçalo do Gurguéia, Sebastião Leal e Uruçui.

#### 7.3.2.1 – Dinâmica Populacional

Os municípios que compõem a área de influência indireta ocupam uma área geográfica de 76.108,57 Km<sup>2</sup>, o que representa 30,26% da área do Estado do Piauí.

Os dados populacionais dos municípios da área de influencia indireta no Censo/2000 realizado pelo IBGE registraram uma população total de 269.438 pessoas. Na Contagem populacional de 2007 houve um crescimento desse contingente em 15,5%, bem superior a média estadual de 6,6%, passando para 311.306, representando 10,3% da população estadual. A densidade demográfica para o ano de 2007 é de 4,09 hab/km<sup>2</sup>, bem abaixo da média do Estado que é 12,1 hab/km<sup>2</sup>.

Os municípios mais populosos dentro da área de influencia indireta são: Floriano (56.090), Uruçui (41.661), Canto do Buriti (20.673) e Bom Jesus (19.532). Enquanto os menos populosos são: São Gonçalo do Gurguéia (2.455), Canavieira (3.984), Sebastião leal (4.080), Guaribas (4.343) e Jerumenhá (4.371)

Quadro 51 – População, área geográfica e a densidade demográfica dos municípios da área de influencia indireta. (2000 e 2007)

Nº	Municípios	População ano 2000	População ano 2007	Crescimento Populacional (%)	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade Demográfica - ano 2007 – (hab/km <sup>2</sup> )
1	Alvorada do Gurguéia	4 211	4 976	18,2%	2.131,94	2,33
2	Avelino Lopes	9 625	11 507	19,6%	1.209,38	9,51
3	Bertolândia	5 117	5 302	3,6%	1.225,17	4,33
4	Bom Jesus	15 924	19 532	22,7%	5.469,16	3,57
5	Canavieira	4 114	3 984	-3,2%	1.803,47	2,21
6	Canto do Buriti	18 371	20 673	12,5%	4.409,80	4,69
7	Colônia do Gurguéia	5 012	5 700	13,7%	430,613	13,24
8	Cristalândia do Piauí	6.043	7.800	20,1%	1.202,90	6,48
9	Cristino Castro	9 269	9 518	2,7%	1.848,69	5,15
10	Curimatá	9 518	10 360	8,8%	2.360,53	4,39
11	Currais	4 232	4 538	7,2%	3.156,65	1,44
12	Eliseu Martins	4 188	4 722	12,8%	1.090,50	4,33
13	Floriano	54 591	56 090	2,7%	3.409,66	16,45
14	Gilbués	10 229	10 351	1,2%	3.495,02	2,96

Quadro 51 – População, área geográfica e a densidade demográfica dos municípios da área de influencia indireta. (continuação)

Nº	Municípios	População ano 2000	População ano 2007	Crescimento Populacional (%)	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade Demográfica - ano 2007 – (hab/km <sup>2</sup> )
15	Guaribas	4 814	4 343	-9,8%	4.279,67	1,01
16	Itaueira	10 347	10 558	2,0%	2.534,50	4,17
17	Jerumenha	4 515	4 371	-3,2%	1.693,77	2,58
18	Júlio Borges	4 866	5 250	7,9%	1.290,41	4,07
19	Landri Sales	5 628	5 586	-0,7%	1.193,32	4,68
20	Manoel Emídio	5 151	5 357	4,0%	1.618,95	3,31
21	Monte Alegre do Piauí	10 230	10 335	1,0%	2.417,85	4,27
22	Morro Cabeça no Tempo	4 426	4 241	-4,2%	2.210,92	1,92
23	Palmeira do Piauí	5 199	4 985	-4,1%	2.021,23	2,47
24	Parnaguá	9 345	10 313	10,4%	3.284,56	3,14
25	Pavussu	3 973	4 291	8,0%	1.494,69	2,87
26	Redenção do Gurguéia	7 781	8 263	6,2%	2.468,01	3,35
27	Riacho Frio	4 321	4 884	13,0%	2.221,95	2,20
28	Santa Luz	4 780	5 280	10,5%	1.186,83	4,45
29	São Gonçalo do Gurguéia	2 322	2 455	5,7%	1.385,31	1,77
30	Sebastião Leal	3 835	4 080	6,4%	3.111,10	1,31
31	Uruçuí	17 011	41 661	144,9%	8.452,03	4,93
<b>TOTAL</b>		<b>269.438</b>	<b>311.306</b>	<b>15,5</b>	<b>76.108,57</b>	<b>4,09</b>

Fonte: IBGE

### 7.3.2.2 – Aspectos Sociais

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, IDH-m, calculado pelo IBGE e IPEA, que reúne informações sobre saúde, renda e educação da população, verificou-se que a média do IDH-m da área de influencia direta é 0,612, enquanto a média do estado do Piauí é de 0,673.

Os municípios que mais se destacam são: Floriano (0,711), Bom Jesus (0,684) e Curimatá (0,680) estando estes entre os dez melhores no Estado. Em contrapartida, os piores são: Guaribas (0,478), Pavussu (0,555), Morro Cabeça no Tempo (0,558), Currais (0,558).

#### 7.3.2.2.1 - Setor Saúde

Segundo dados do IBGE referente ao ano de 2005, nos municípios da área de influencia indireta, havia 197 unidades de saúde com um total de 600 leitos, representando 15,4% e 8,1% do total do estado do Piauí, respectivamente.

Os municípios que apresentam o maior número de unidades de saúde são: Floriano (47), Bom Jesus (14), Uruçuí (12) e Canto do Buriti (10). É importante destacar que em todos os municípios da área há

pelo menos uma unidade de saúde, em casos mais graves de doenças ou atendimento de emergência se deslocam para os municípios pólos.

#### 7.3.2.2.2 - Setor Educacional

Estão presentes nesses municípios da área de influencia indireta os ensinos pré-escolar, fundamental e médio. De acordo com o Censo Educacional de 2007, realizado pelo Ministério da Educação - MEC, contavam com 1.389 escolas e 5.329 docentes, atendendo 92.152 alunos.

Quadro 52 – Estabelecimentos, docentes e alunos matriculados nos municípios da área de influencia indireta – 2007.

Nº	Municípios	Escolas	Docentes	Matriculas
1	Alvorada do Gurguéia	24	127	2.123
2	Avelino Lopes	70	94	3.056
3	Bertolínia	33	90	1.478
4	Bom Jesus	64	379	6.502
5	Canavieira	14	62	1.045
6	Canto do Buriti	60	311	6.087
7	Colônia do Gurguéia	16	114	1.969
8	Cristalândia do Piauí	54	146	2.313
9	Cristino Castro	21	158	2.900
10	Curimatá	66	200	5.008
11	Currais	53	120	1.552
12	Eliseu Martins	19	98	1.309
13	Floriano	167	1.010	17.613
14	Gilbués	95	193	3.573
15	Guaribas	32	94	1.958
16	Itaueira	63	139	2.546
17	Jerumenha	19	95	1.320
18	Júlio Borges	24	100	1.901
19	Landri Sales	31	103	1.568
20	Manoel Emídio	20	160	1.748
21	Monte Alegre do Piauí	67	194	3.343
22	Morro Cabeça no Tempo	39	79	1.580
23	Palmeira do Piauí	54	121	1.314
24	Parnaguá	60	190	3.383
25	Pavussu	20	95	1.202
26	Redenção do Gurguéia	23	183	3.226
27	Riacho Frio	43	128	1.578
28	Santa Luz	16	86	1.470
29	São Gonçalo do Gurguéia	21	61	900
30	Sebastião Leal	27	98	1.168
31	Uruçuí	74	301	5.419
TOTAL		1.389	5.329	92.152

Fonte: MEC - Censo Educacional 2007.

A população alfabetizada destes municípios no ano de 2000 era de 149.698 pessoas o que representava 71,7% da população com 10 ou mais anos de idade, um pouco acima da média estadual que era de 71,4%.

#### 7.3.2.2.3 – Organização Social

Uma das organizações sociais presente em todos os municípios na área de estudo com atuação voltada para as questões rurais é o Sindicato dos Trabalhadores Rurais, vinculado à Federação dos Trabalhadores Rurais do Estado do Piauí.

No tocante a entidades de apoio e defesa do meio ambiente que têm atuação na área de influência do projeto, podem-se destacar os órgãos públicos responsáveis pela política do meio ambiente a nível federal, representado pelo IBAMA, e a nível estadual, representado pela SEMAR/PI.

#### 7.3.2.2.4 – Unidades de Conservação

A Área de proteção Ambiental (APA) do Rangel é uma unidade de conservação estadual que abriga vegetação de Caatinga e Cerrado ainda bem preservadas, localizada nos municípios de Curimatá e Redenção do Gurguéia, numa área de 26.769,13 hectares foi criada pela Lei Estadual no ano de 1998, que tem a finalidade de proteger os sítios arqueológicos, a biota nativa e os recursos hídricos. Há também APA Serra do Gado Bravo de conservação municipal da Prefeitura de Curimatá em uma área de 8.171,0 hectares

#### 7.3.2.3 - Atividades Econômicas

Conforme mostra a Produção Agrícola Municipal, realizado pelo IBGE em 2007, as principais culturas agrícolas cultivadas na área de influência indireta com destaque na produção estadual são: Soja, Mamona, Milho, Arroz, Feijão, Mandioca e Cana de Açúcar.

Quadro 53 – Principais produtos agrícolas da área de influencia indireta – 2007.

Nº	Municípios	Arroz	Cana de Açúcar	Feijão	Mamona	Mandioca	Milho	Soja
1	Alvorada do Gurguéia	1.096	2.650	107	4	1.800	1.572	6.267
2	Avelino Lopes	7	0	20	0	720	180	0
3	Bertolândia	160	0	32	0	360	76	0
4	Bom Jesus	2.662	1.000	2.524	0	1.800	5.517	60.512
5	Canavieira	76	0	86	0	792	581	0
6	Canto do Buriti	120	1.575	351	782	1.440	4.044	0
7	Colônia do Gurguéia	40	520	76	0	150	259	0
8	Cristalândia do Piauí	72	350	28	0	1.260	30	0
9	Cristino Castro	52	500	100	0	1.620	67	0
10	Curimatá	10	0	120	0	432	120	0
11	Currais	3.349	1.800	178	0	1.400	413	21.399
12	Eliseu Martins	21	0	32	0	360	580	0
13	Floriano	112	0	89	0	2.400	482	0

Quadro 53 – Principais produtos agrícolas da área de influencia indireta – 2007. (continuação)

Nº	Municípios	Arroz	Cana de Açúcar	Feijão	Mamona	Mandioca	Milho	Soja
14	Gilbués	4.014	0	24	0	4.200	1.815	16.869
15	Guaribas	2	124	119	80	1.200	74	0
16	Itaueira	1.827	0	103	0	420	2.190	0
17	Jerumenha	32	0	19	0	468	38	0
18	Júlio Borges	3	0	36	0	400	50	0
19	Landri Sales	179	60	34	35	720	42	0
20	Manoel Emídio	303	400	45	0	2.700	362	576
21	Monte Alegre do Piauí	4.796	630	962	0	4.200	413	16.076
22	Morro Cabeça no Tempo	3	0	24	0	450	30	0
23	Palmeira do Piauí	1.394	21.000	270	0	1.500	7.219	10.535
24	Parnaguá	60	1.200	100	0	800	190	0
25	Pavussu	87	600	73	0	360	198	0
26	Redenção do Gurguéia	68	2.500	29	0	320	180	0
27	Riacho Frio	7	200	19	0	420	23	0
28	Santa Luz	120	0	114	0	300	800	0
29	São Gonçalo do Gurguéia	20	0	24	0	720	108	0
30	Sebastião Leal	1.327	0	97	0	1.200	24.168	10.292
31	Uruçuí	9.949	500	1.543	15	4.500	6.832	125.483
	<b>TOTAL</b>	<b>31.968</b>	<b>35.609</b>	<b>7.378</b>	<b>916</b>	<b>39.412</b>	<b>58.653</b>	<b>268.009</b>

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal. 2007

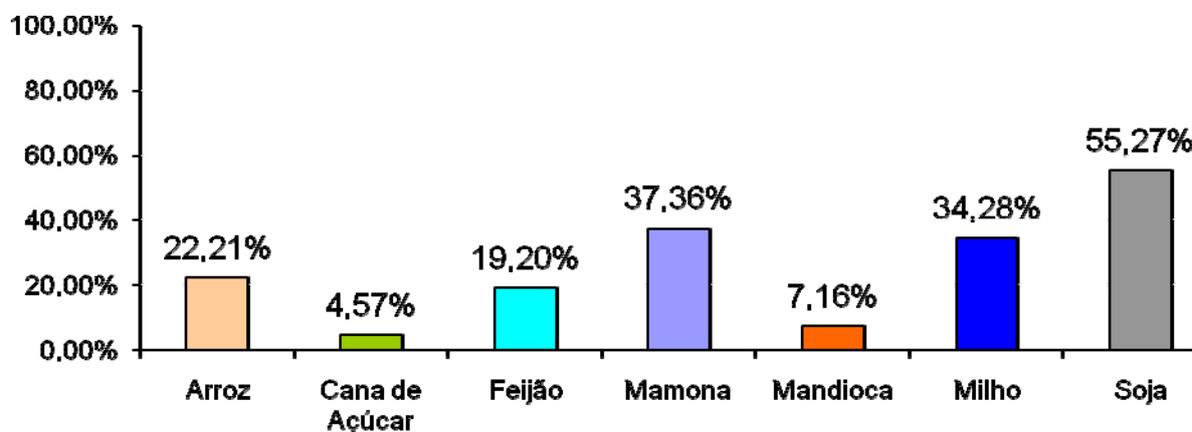


Gráfico 6 – Participação percentual das principais culturas agrícolas em relação à produção estadual – 2007.

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal. 2007

Na pecuária, se destaca a bovinocultura como a mais representativa com efetivo de 391.781 e participação 22,56% do rebanho estadual. Os criatórios de Ovinos (7,33%), Caprinos (4,73%) e Suínos (6,83%) tem sua importância na economia local, embora sem muita significância no contexto estadual.

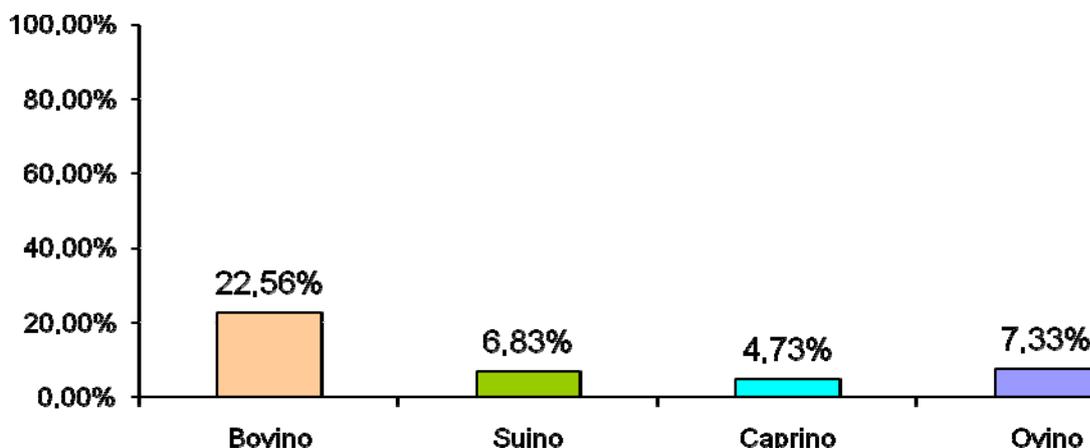


Gráfico 7 – Participação percentual dos principais rebanhos em relação ao efetivo estadual - 2007.

Fonte: IBGE – Produção da Pecuária Municipal. 2007

Quanto ao desenvolvimento de atividades indústrias nesses municípios, o registro é na maioria de empreendimentos de pequeno e médio porte. Conforme as informações do site do IBGE@Cidades referente ao ano de 2006 existem na área de influência indireta 281 indústrias de transformação empregando 1.320 pessoas, representando 8,34% e 4,98% de participação em relação ao Estado do Piauí, respectivamente.

No tocante as atividades comerciais, as cidades de Floriano, Bom Jesus, Uruçui e Canto do Buriti, são as mais importantes dentro da região, devido principalmente ao agronegócio, onde se registra a atuação do comércio varejista e atacadista de fornecimento e abastecimento de produtos e defensivos agrícolas, máquinas e equipamentos além de outros produtos que movimentam a economia dos municípios da região.

O comércio varejista de pequeno porte se destaca na região comercializando produtos que atendam as necessidades de consumo imediato da população, tais como: alimentação, vestuário e objetos pessoais. Conforme dados do site do IBGE@Cidades, verificou-se que no ano de 2006, haviam cerca de 3.208 estabelecimentos comerciais empregando 6.063 pessoas, representando 11,3% e 8,1% de participação em relação ao Estado do Piauí, respectivamente.

A análise feita sobre o Produto Interno Bruto a preço de mercado dos municípios da área de influência indireta mostra a ocorrência de um aumento desse indicador, em termos nominais, ao longo dos anos. Em 2002, o PIB total destes municípios era de R\$ 532.732 mil de reais, em 2005 passou para R\$ 996.423 mil reais, um crescimento de 87,1%, bem superior a média estadual de 49,53%. Quanto a participação em 2002 era de 7,17% em 2005 evoluiu para 8,96%.

Os municípios que possuem os maiores PIB são: Floriano (R\$ 253.687 mil), Uruçui (R\$ 146.563 mil), Bom Jesus (R\$ 115.551 mil), Canto do Buriti (R\$ 55.975 mil) juntos respondem por 58,2% da área de influência indireta.

#### 7.3.2.4 – Infraestrutura Regional

##### 7.3.2.4.1 - Energia Elétrica

A energia elétrica ainda não está presente em toda a região. A responsabilidade pela distribuição da energia elétrica é da concessionária do Piauí, Companhia Energética do Piauí - CEPISA.

Quanto ao número de consumidores e de consumo em MWh nos municípios da área de influência indireta, referente ao ano de 2005, fornecido pela CEPISA, este evidencia a existência de 63.241 consumidores para um consumo de 101.045 MWh, que corresponde a 8,68% e 6,38%, respectivamente em relação ao total do estado do Piauí.

##### 7.3.2.4.2 – Habitação e Saneamento Básico

De acordo com os dados do Censo 2000 do IBGE, o número de domicílios no período era de 61.235, quando se estratifica por zona, 60,04% dos domicílios estavam na área urbana e 39,96% no meio rural.

Os dados mais recentes da Contagem Populacional de 2007 mostram o número de domicílios recenseados na região em tela era de 941.147, destes 781.584 estão ocupados, 158.380 não ocupados e 1.183 de uso coletivo. Quanto à participação no universo estadual, representa 9,64%.

O sistema de abastecimento d'água na grande maioria destes municípios é precário, sobretudo na zona rural, pois devido às condições geológicas não serem tão favoráveis, restringe a captação de água no subsolo e não por não haver manancial hídrico com volume suficiente para atender as necessidades de abastecimento de água da população do município e circunvizinha durante todo o ano, torna difícil o atendimento eficaz com água potável dessa população.

Quanto à forma de abastecimento nos domicílios, segundo dados do Censo/2000, 56,3% estavam ligados à rede geral, 23,3% por poços tubulares e os demais (20,4%), outras formas de ligações.

Os dados do Censo/2000 mostram, também, que somente 50,4% dos domicílios particulares possuíam banheiros. Com relação ao destino final dos dejetos humanos, dos domicílios que possuíam banheiros, o uso de fossas sépticas correspondia a 65,2%, enquanto 28,6% usam fossa rudimentar.

Conforme o Censo/2000, sobre o destino final do lixo, no Estado do Piauí, 43,72% do lixo dos domicílios é coletado regularmente, enquanto nos municípios da área de influência indireta somente 29,9% são coletados.

##### 7.3.2.4.3 - Transportes e Estradas

O meio de transporte mais utilizado para acesso aos municípios da região é rodoviário, utilizando principalmente as BR-236/136 que interliga Corrente a Eliseu Martins e BR-343 que liga Floriano a Jerumenha. As estradas estaduais mais utilizadas são PI-140 e PI-141 que interliga Floriano a cidade de Canto do Buriti e depois a Eliseu Martins. Outras importantes estradas são as PI-257/256 que interliga a cidade de Redenção do Gurgueia a sede do município de Avelino Lopes.

Quanto ao transporte aéreo existem pistas de pouso para aviões de pequeno porte próximo das sedes municipais de Bertolinia, Bom Jesus, Cristino Castro, Floriano, Gilbues, Landri Sales, Monte Alegre do Piauí, Redenção do Gurgueia e Uruçui.

#### 7.3.2.4.4 – Comunicações

O município está ligado ao sistema nacional de telefonia através da operadora OI (Telemar) e Embratel. A rede de telefonia fixa cobre área urbana e parte do meio rural. Segundo dados da ANATEL referente ao fevereiro/2009 existiam nos municípios da área de influencia indireta 18.855 telefones fixos, destes 90,86% são privados e 9,14% são públicos.

Nas comunidades rurais os serviços de comunicação existentes se resumem, basicamente, aos postos telefônicos comunitários. O sinal de TV é recebido através de antenas parabólicas públicas e/ou particulares.

## 8.0 - DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 8.1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Entende-se por impacto ambiental, qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causados por qualquer forma de matéria ou energia, resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a qualidade dos recursos ambientais.

A metodologia empregada para identificar e avaliar os impactos ambientais decorrente da implantação e operação da barragem Atalaia no município de Sebastião Barros, objeto deste estudo, procura estabelecer uma relação sistemática entre as ações básicas decorrentes desse projeto e os componentes ambientais integrantes do meio físico, biológico e antrópico, sujeitos a sofrerem impactos nas fases de estudo, implantação e operação do empreendimento.

O método adotado para a análise ambiental do projeto será o da avaliação dos impactos ambientais, representados pela matriz de causa-efeitos, a partir do método matricial de Leopold.

A matriz de avaliação ambiental dispõe os componentes do meio ambiente nas abcissas e os componentes do empreendimento, segundo as suas diferentes fases, no eixo das ordenadas, permitindo o confronto dos componentes. Os impactos previstos são representados por uma célula na matriz, localizada no cruzamento da ação impactante com o componente ambiental impactado.

Cada célula matricial é dividida em quatro campos, destinados a identificação do caráter positivo (+), negativo (-), e a valoração dos atributos do impacto considerado, ou seja, magnitude, importância e duração, para os quais são atribuídos pesos de 1 a 3, os quais são identificados na forma como especificado a seguir:

CARÁTER		IMPORTÂNCIA	
(+)	= Positivo	3	= Significativa
(-)	= Negativo	2	= Moderada
		1	= Não Significativa
MAGNITUDE		DURAÇÃO	
3	= Grande	3	= Longo Prazo
2	= Média	2	= Médio Prazo
1	= Pequena	1	= Curto Prazo

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

Para uma melhor compreensão desta análise, relaciona-se a seguir a conceituação dos atributos e definição dos parâmetros de avaliação utilizados na classificação dos impactos ambientais deste projeto.

#### a) Ordem

- Direto: Resulta de uma simples relação de causa e efeito, também denominado impacto primário ou de primeira ordem;
- Indireto: Quando gera uma reação secundária em relação à ação ou, quando é parte de uma cadeia de reações também denominada impacto secundário ou de enésima ordem, de acordo com a situação na cadeia de reações.

**b) Caráter**

- Positivo: Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado;
- Negativo: Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.

**c) Magnitude**

- Grande: Quando as variações nos valores dos indicadores forem de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado;
- Média: Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado;
- Pequena: Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterado o fator ambiental considerado.

**d) Importância**

- Significativa: Quando a intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos, acarreta como resposta social, perda quando adverso, ao ganho quando benéfico, da qualidade de vida.
- Moderada: Quando a intensidade do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, para a queda da qualidade de vida, ou assume melhoria, quando benéfico;
- Não Significativa: Quando a intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos, não implica na alteração da qualidade de vida.

**e) Duração**

- Longo Prazo: Quando se registra um longo período de tempo para a permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau serão também incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo;
- Médio Prazo: Quando é necessário decorrer um certo período para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado;
- Curto Prazo: Quando existe a possibilidade de reversão das condições ambiental anteriores à ação num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.

**f) Escala**

- Local: Quando o efeito gerado fica restrito a área de interferência da ação e ao seu entorno mais próximo;
- Regional: Quando o efeito gerado pela ação se propaga para além da área de influência direta ou entorno mais próximo de ação impactante.
- Estratégico: Quando o efeito gerado pela ação se propaga para além do Estado onde ocorreu a ação impactante.

**g) Reversibilidade**

- Reversível: Quando o fator ambiental impactado por uma ação retorna a sua condição ambiental existente antes da execução da ação, podendo a reversão ocorrer naturalmente ou por interferência antrópica;
- Irreversível: Quando o fator ambiental impactado por uma ação torna-se impossibilitado de retornar as condições ambientais existentes antes da execução da ação, mesmo que sejam feitas intervenções neste sentido.

## 8.2 – ANÁLISES DOS IMPACTOS PARA A BARRAGEM ATALAIA

Os impactos ambientais decorrentes do projeto são analisados levando-se em consideração as diferentes fases do empreendimento: planejamento, implantação e operação, cujo detalhamento está a seguir discriminado.

### 8.2.1 – Relação dos Componentes Ambientais Analisados na Fase de Planejamento do Empreendimento

#### a) Meio Físico

- Solos

#### b) Meio Biótico

- Vegetação

#### c) Meio Socioeconômico

- Comunicação

### 8.2.2 – Relação dos Componentes Ambientais Analisados na Fase de Implantação do Empreendimento

#### a) Meio Físico

- Qualidade do ar;
- Ruídos e vibrações;
- Resíduos sólidos;
- Modificação paisagística;
- Água Superficial (qualidade e disponibilidade);
- Solos (erosão e assoreamento);
- Modificação topográfica;
- Risco de Acidente no Trânsito.
- Patrimônio Paleontológico

#### b) Meio Biótico

- Vegetação;
- Fauna Terrestre e Aquática

#### c) Meio Sócio-econômico

- Geração de empregos diretos;
- Geração de empregos indiretos;
- Arrecadação tributária;
- Dispensa de Mão de obra;
- Risco de Acidente no Trabalho;
- Desapropriação e reassentamento de famílias;
- Perdas de Laços sociais, culturais e antropológicos.

### **8.2.3 – Relação dos Componentes Ambientais Analisados Durante a Operação do Empreendimento**

#### a) Meio Físico

- Modificação do Regime Hídrico do Rio;
- Qualidade da Água (eutrofização ou salinização);
- Alteração do Uso da Terra;
- Modificação Climatológica;
- Alteração do Balanço Hídrico do lago da barragem.

#### b) Meio Biótico

- Fauna

#### c) Meio Socioeconômico

- Melhoria da Infra-estrutura Hídrica;
- Arrecadação Tributária;
- Saúde Pública (melhoria da qualidade da água consumida e doenças de veiculação hídrica);
- Perda de meios de sobrevivência;
- Perda de infra-estrutura existente;
- Dinamização dos Setores da Economia.

### **8.2.4 – Atividades a serem Desenvolvidas nas Fases de Planejamento, Implantação e Operação da Barragem**

#### a) Fase de Planejamento do Projeto

- Estudos topográficos;
- Estudos geotécnicos.

#### b) Fase de Implantação do Projeto

- Desapropriação das terras para implantação barragem;
- Instalação do canteiro de obras;
- Limpeza da área para construção das obras civis e hidráulicas do projeto;
- Salvamento do patrimônio arqueológico e paleontológico;
- Escavação, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo;
- Execução das obras de engenharia;
- Reassentamento da população desalojada;
- Manejo da fauna;
- Desmatamento da área da bacia hidráulica;
- Relocação da infra-estrutura existente
- Expurgo de material Inservível;
- Desmobilização do canteiro de obra.

#### c) Fase de Operação do Projeto

- Manutenção das obras civis e equipamentos hidromecânicos.

#### d) Medidas de Proteção Ambiental

- Estabelecimento de gestão dos recursos hídricos, outorga e tarifação d'água;
- Monitoramento da qualidade da água represada no reservatório;
- Monitoramento dos níveis piezométricos e do reservatório;

- Monitoramento da sedimentação do reservatório;
- Administração da faixa de proteção do reservatório;
- Zoneamento de usos no reservatório;
- Manutenção da infra-estrutura implantada.
- Plano de reassentamento da população desalojada.

### 8.3 - AVALIAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS DO PROJETO ORIGINAL

A matriz de avaliação dos impactos ambientais associados ao projeto da Barragem Atalaia é apresentada na figura 8. Os impactos identificados foram distribuídos pela área de influência Direta e pela área de influência Indireta do empreendimento.

Foram analisadas como componentes do projeto as medidas de proteção ambiental sugerida, que não constam do projeto original, mas que foram agregadas para fins de análise. A descrição dos impactos potenciais que podem ser gerados durante as fases do empreendimento é apresentada na matriz de impacto ambiental no final deste capítulo.

A área de influência direta do projeto apresenta uma grande incidência de impactos adversos sobre os meios abióticos e bióticos da área referente às obras civis.

Os impactos adversos incidentes sobre a área das obras civis estão associados aos desmatamentos localizados e movimentos de terra necessários, bem como as explorações de áreas de empréstimos. As degradações impostas ao meio natural por estas atividades são danos ao patrimônio florístico, expulsão da fauna, desencadeamento de processos erosivos resultando na perda de qualidade dos solos, carregamento de sólidos para os cursos d'água com conseqüente geração de turbidez e assoreamento. Haverá, ainda, geração de poeira e ruídos.

Com relação ao meio antrópico o impacto apresenta-se significativo. Tal classificação decorre do fato de haver pessoas habitando na área a ser desapropriada para a construção da barragem, sendo necessário o reassentamento dessas famílias para outros locais fora da área da bacia hidráulica, havendo ruptura de relações familiares e sociais.

Na área da bacia hidráulica, os impactos adversos incidentes sobre o meio antrópico estão associados à desapropriação de terras com a paralisação temporária de atividades econômicas e, ainda, a necessidade de remanejamento de alguns prédios públicos existentes, tais como escola, posto de saúde e alguns trechos de estradas vicinais.

Durante a execução dos serviços de construção da barragem, poderá haver ruptura de laços familiares e sociais, sendo também previsível a ocorrência de choques culturais entre os costumes trazidos pelo contingente obreiro e os costumes pré-existentes da população local, causando tensão na população local.

Quanto aos meios abiótico e biótico, os impactos adversos estão associados ao desmatamento zoneado da área da bacia hidráulica (erradicação da cobertura vegetal, expulsão da fauna e degradação dos solos) e ao próprio enchimento do reservatório através da submersão dos habitats da fauna terrestre e da ornitofauna (aves) e de grandes extensões de solos, os quais apresentam-se com aptidões para uso agrícola, principalmente nas áreas mais baixas. Em compensação, o desmatamento da bacia a ser inundada tem como objetivo a preservação da qualidade da água represada, e a formação do reservatório possibilitam o aumento da disponibilidade de recursos hídricos na região, contribuindo para

o controle da vazão do rio Gurguéia, além de criar um habitat permanente para a fauna aquática. Neste caso, haverá, portanto, um balanceamento dos impactos.

As áreas de influência direta e indireta, por sua vez, contam com uma elevada concentração de impactos benéficos incidindo principalmente sobre o abastecimento d'água da cidade de Sebastião Barros e circunvizinhas, cujos sistemas estão concentrados no uso de poços profundos, bem como o reforço da vazão do Rio Paraim beneficiando a população ribeirinha e dessedentação animal.

Em contrapartida incide sobre o meio abiótico e biótico a maior parte dos impactos adversos vinculados a área de influência indireta. O meio abiótico sofrerá a redução temporária do escoamento natural do rio Paraim, durante o período chuvoso, por ocasião da construção das obras de engenharia, elevações do nível do lençol freático nas áreas de entorno do reservatório e redução do aporte anual de sedimentos nas planícies de inundação das áreas de jusante, que não terão os nutrientes dos solos renovados naturalmente, entre outros.

Quanto ao meio biótico, o que acontecerá é a competição em termos territoriais e alimentares travada entre a fauna que migrará da área do reservatório e a fauna das áreas circunvizinhas.

Para a área de influência indireta como um todo o projeto apresenta impactos adversos incidentes sobre o meio natural, os quais são compensados pelos benefícios obtidos pelo meio antrópico.

#### 8.4 - PROJETO ORIGINAL COM INCORPORAÇÃO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (MPA'S)

Objetivando a mitigação dos impactos adversos associados à implantação e operação da Barragem Atalaia foi sugerida as seguintes medidas de proteção ambiental (MPA's): manejo da fauna; desmatamento zoneado da área da bacia hidráulica; desvio de estrada vicinal existente na área da bacia hidráulica; adoção de normas de segurança no trabalho; zoneamento de usos no reservatório; gestão e controle do uso da água represada; estabelecimento de outorgas e tarifação da água; programa de educação ambiental dirigido aos usuários do reservatório; monitoramento da qualidade da água represada; monitoramento do nível piezométrico na área de entorno do reservatório; monitoramento da sedimentação; monitoramento do nível do reservatório; implantação e monitoramento da faixa de proteção da barragem; recuperação das áreas do canteiro de obras, dos bota-foras e das jazidas de empréstimo; e manutenção da infra-estrutura implantada.

Para o conjunto da área de influência física a incorporação das medidas mitigadoras consegue reverter as adversidades aí incidentes. Para este tipo de obra o meio antrópico é geralmente muito penalizado. No caso da Barragem da Atalaia, no entanto, o baixo custo de oportunidade das terras decorrente da pouca relevância das atividades econômicas ali desenvolvidas (agricultura de subsistência e pecuária extensiva), aliado às expectativas da população ante a implantação do projeto que se apresenta amplamente favorável e a baixa densidade demográfica da área a ser submersa, faz com que a adoção das medidas de proteção ambiental para o meio antrópico torne o projeto viável sob o ponto de vista ambiental. O meio abiótico consegue de certa forma absorver as adversidades, o mesmo ocorrendo com o meio biótico.

O meio abiótico e biótico da área de inundação serão contemplados com a implementação dos monitoramentos da qualidade da água represada, da sedimentação no reservatório e da faixa de proteção, além do zoneamento de usos no reservatório e do programa de educação ambiental dos usuários. Tais medidas visam a preservação da qualidade da água represada e a redução do aporte de sedimentos e de material poluente ao reservatório. A manutenção da infra-estrutura implantada e o

monitoramento das taxas de sedimentação e dos níveis do reservatório, aliado a gestão e controle do uso da água, e ao estabelecimento de outorgas e tarifação da água são medidas que permitem a correta operação do reservatório e a manutenção da sua capacidade de acumulação, garantindo o fornecimento d'água permanente à população do município de Sebastião Barros e circunvizinhos que serão beneficiados e impactando de forma positiva o meio natural da área de inundação. Além das medidas acima mencionadas, foram recomendados, ainda, o manejo da fauna, o desmatamento zoneado da área da bacia hidráulica e a remoção da infra-estrutura existente na área da bacia hidráulica.

O meio antrópico será beneficiado com a medida relativa aos monitoramentos implementados no reservatório (qualidade da água represada, medição dos níveis da água e das taxas de sedimentação) e na sua faixa de proteção, que terão reflexos positivos sobre os valores paisagísticos.

Na área das obras civis a incorporação das MPA's consegue melhorar os impactos, embora não consiga reverter totalmente o elevado peso das adversidades impostas ao meio natural dessa área.

Para a área de influência indireta, o próprio projeto original já é viável, passando, após a adoção das medidas de proteção ambiental ser bastante favorável para esta área. Os resultados obtidos decorrem, principalmente da grande incidência de impactos benéficos sobre o meio antrópico. O meio natural, também, será beneficiado com a adoção das MPA's.

#### 8.5 - AVALIAÇÃO GLOBAL

A matriz de impacto ambiental mostra os resultados obtidos pela avaliação global do projeto da Barragem Atalaia, a qual abrange o conjunto formado pelas áreas de influência física e funcional do empreendimento como um todo. A análise é empreendida sob dois enfoques "com" e "sem" a adoção das medidas mitigadoras recomendadas, conforme a análise feita anteriormente.

O projeto original da Barragem Atalaia apresenta-se com a incidência de muitos impactos negativos. Com a adoção das MPA's há uma melhora substancial destes impactos. Tal resultado comprova que o projeto original não contempla ações que visem a reparação dos impactos adversos causados por sua implantação e operação, os quais são suplantados com a adoção das MPA's recomendadas.

Assim sendo, o projeto ora analisado apresenta uma ampla incidência de impactos adversos sobre o meio ambiente, que só é tolerável com a mitigação proporcionada pelas medidas mitigadoras recomendadas. Com a aplicação destas medidas, o balanço dos impactos torna-se favorável para o meio natural, ainda que não o faça plenamente para o meio antrópico da área de inundação devido a desapropriação de algo em torno de 2.513 hectares de terras. Estes impactos, entretanto, são compensados pelos benefícios obtidos, pelo meio antrópico da área de influência indireta.

#### 8.6 – MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

Considerando as ações do empreendimento e os componentes ambientais diagnosticados, elaborou-se a Matriz de Impacto Ambiental, conforme Figura 7 e 8.



Figura 8 - Matriz das medidas de Proteção Ambiental para a área da Barragem Atalaia

COMPONENTES DO SISTEMA AMBIENTAL (MEIO IMPACTADO)	MEIO FÍSICO							MEIO BIOLÓGICO		MEIO SOCIOECONÔMICO					IMPACTOS AMBIENTAIS												
	Solos	Resíduos Sólidos	Água Superficial (qualidade e disponibilidade)	Qualidade da Água (eutrofização)	Alteração do Uso da Terra	Modificação Climatológica	Alteração do Balanço Hídrico do Lago da Barragem	Vegetação	Fauna Terrestre e Aquática	Comunicação	Arrecadação Tributária	Desapropriação e Reassentamento de Famílias	Perdas de Laços Sociais, Culturais e Antropológicos	Melhoria da infraestrutura hídrica	Saúde Pública	CARATER		MAGNITUDE			IMPORTÂNCIA			DURAÇÃO			
																POSITIVO	NEGATIVO	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE	NÃO SIGNIFICATIVA	MODERADO	SIGNIFICATIVO	CURTA	MÉDIA	GRANDE	
MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	Estabelecimento de gestão dos recursos hídricos, outorga e tarifação d'água		+ 2 2 3			+ 2 2 3	+ 1 + 1 1 3 1 3			+ 2 2 3						5	0	2	3	0	2	3	0	0	0	5	
	Monitoramento da qualidade da água represada no reservatório		+ 2 + 2 2 3 3 3				+ 3 + 3 1 3 1 3							+ 3 3 3		5	0	2	1	2	0	2	3	0	0	5	
	Monitoramento dos níveis piezométricos e do reservatório		+ 2 2 3			+ 2 2 3								+ 1 1 3		3	0	1	2	0	1	2	0	0	0	3	
	Monitoramento da sedimentação do reservatório	+ 2 + 2 1 3 2 3	+ 2 + 2 2 3 2 3					+ 1 1 3									5	0	2	3	0	1	4	0	0	5	
	Administração da faixa de proteção do reservatório	+ 2 2 3	+ 2 + 2 2 3 2 3			+ 2 2 3	+ 2 + 2 2 3 1 3									6	0	1	5	0	0	6	0	0	0	6	
	Zoneamento de usos no reservatório	+ 1 1 3	+ 2 2 3					+ 2 2 3							+ 3 3 3		4	0	1	2	1	1	2	1	0	0	4
	Manutenção da infraestrutura implantada		+ 2 2 3											+ 2 + 2 2 3 2 3		3	0	0	3	0	0	3	0	0	0	3	
	Reassentamento da população desalojada					+ 3 2 3				+ 3 3 3		+ 3 + 3 3 3 2 3				4	0	0	2	2	0	0	4	0	0	4	
															35	0	9	21	5	5	22	8	0	0	35		
															100%	0%	26%	60%	14%	14%	63%	23%	0%	0%	100%		
Impacto Negativo Significativo		<b>Carater</b>		<b>Importancia</b>																							
Impacto Negativo Moderado		+ Positivo		3= Significativa																							
Impacto Negativo Não Significativo		- Negativo		2= Moderada																							
				1= Não Significativa																							
Impacto Positivo Significativo		<b>Magnitude</b>		<b>Duração</b>																							
Impacto Positivo Moderado		3= Grande		3= Longa																							
Impacto Positivo Não Significativo		2= Média		2= Intermediária																							
		1= Pequena		1= Curta																							

## 8.7 – IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Visando a apresentação clara e concisa dos impactos relacionados neste estudo, procedeu-se uma análise dos componentes ambientais relacionados, considerando-se os parâmetros de classificação ilustrados na matriz de impacto, bem como outros considerados na análise, tais como: natureza, importância, magnitude, duração, extensão e reversão, recebendo o grau de classificação na forma convencional, conforme detalhada a seguir:

### 8.7.1 – Impactos Gerados na Fase de Planejamento

#### 8.7.1.1 – Meio Físico

##### 8.7.1.1.1 – Perda de Solo

- Análise do Impacto: para a elaboração do projeto básico de engenharia da barragem é necessário a realização de estudos de solo e geotécnico, que envolve a sondagem e coleta de amostra de solo para análise.
- Causas do Impacto: Coleta de amostras do solo.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.1.2 – Meio Biológico

##### 8.7.1.2.1 – Supressão da Vegetação

- Análise do Impacto: para a elaboração do projeto básico de engenharia da barragem é necessário a realização de estudo topográfico que envolve a abertura de picada, por conseguinte, a supressão de vegetação.
- Causas do Impacto: supressão de vegetação na abertura das picadas para demarcação topográfica.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

### 8.7.1.3 – Meio Socioeconômico

#### 8.7.1.3.1 – Comunicação

- Análise do Impacto: durante a fase de elaboração dos estudos básicos do projeto de engenharia da barragem é gerada uma expectativa na população local sobre o futuro da região.
- Causas do Impacto: Divulgação da implantação dos quatro restaurantes
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

### 8.7.2 – Impactos Gerados na Fase de Implantação

#### 8.7.2.1 – Meio Físico

##### 8.7.2.1.1 – Geração de Poluição Atmosférica

- Análise do Impacto: durante a fase de construção da barragem, com a escavação da fundação, transporte de materiais das jazidas, ocorrerá a geração e propagação de material particulado (poeira).
- Causas do Impacto: instalação do canteiro de obras, limpeza da área, transporte de materiais e construção civis.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

##### 8.7.2.1.2 - Geração de Ruídos e Vibrações

- Análise do Impacto: durante a fase de construção da barragem com a escavação da fundação e movimentação de veículos e máquinas, haverá a geração de ruídos e vibrações.
- Causas do Impacto: Instalação do canteiro de obras, limpeza da área, transporte de materiais e construção civil.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.2.1.3 - Geração de Resíduos Sólidos

- Análise do Impacto: durante a fase de construção da barragem será necessário a construção de um canteiro de obras para abrigar o contingente obreiro, os materiais e equipamentos utilizados, além do mais, na execução da obra serão gerados também expurgos os quais serão depositados nas imediações das áreas de serviço.
- Causas do Impacto: canteiro de obras, limpeza da área, descartes de materiais, contingente obreiro e construção civil da barragem.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.2.1.4 - Modificação Paisagística

- Análise do Impacto: com a execução das obras de construção da barragem, envolvendo o desmatamento das áreas da bacia hidráulica e exploração de jazidas, a construção do maciço e do sangradouro, haverá uma descaracterização do aspecto paisagístico do local do empreendimento.
- Causas do Impacto: limpeza da área da barragem, do sangradouro e construção d barramento.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.2.1.5 - Alteração da Qualidade da Água Superficial

- Análise do Impacto: Os serviços envolvendo a movimentação de terra, transporte de material de empréstimo e a obtenção de água para o uso na obra do barramento, podem propiciar o carregamento de sólidos para a fonte abastecedora d'água, podendo vir a provocar assoreamento e aumento de turbidez da água.  
Por outro lado, a movimentação de veículos e de máquinas poderá gerar efluentes constituídos de substâncias tóxicas ou poluentes, originadas de vazamento pela disposição ou manuseio inadequado de óleo, lubrificantes, graxas, óleo diesel, gasolina, que poderão atingir algum curso d'água existente, alterando seus padrões de qualidade.
- Causa do Impacto: escavação da fundação da barragem, captação e transporte de água para a construção da barragem, movimentação e manutenção de veículos.

- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.2.1.6 - Risco de Erosão

- Análise do Impacto: Quando da construção da barragem será necessária à limpeza da área, escavação da fundação da barragem e limpeza das áreas de jazidas, o que irá desproteger a cobertura do solo podendo gerar um processo erosivo.
- Causa do Impacto: escavação da fundação da barragem, limpeza e escavação das áreas de jazidas.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.2.1.7 - Modificação da Topografia na área de intervenção da Barragem

- Análise do Impacto: com a extração do material de jazida para construção da barragem, limpeza da área da bacia hidráulica e do local do barramento ocorrerá modificações na topografia dessas áreas, bem como o solo ficará desprotegido sujeito à erosão e acumulação de águas pluviais.
- Causa do Impacto: escavação, limpeza da área da bacia hidráulica e do local do barramento
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.2.1.8 - Risco de Acidentes no Trânsito

- Análise do Impacto: Durante a execução das obras de construção da barragem, devem-se considerar os riscos à segurança para as comunidades que residem nas imediações do empreendimento, quanto à possibilidade de ocorrência de acidentes provocados pelas máquinas e veículos que irão trabalhar na obra.
- Causa do Impacto: Movimentação de veículos e máquinas para construção da barragem.

- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.2.1.9 - Perda de Patrimônio Paleontológico

- Análise do Impacto: Durante a execução das atividades que envolvem movimento de terra, como escavações e terraplenagem, poderá haver a descoberta de ocorrências de materiais paleontológicos, os quais deverão ser devidamente identificados e resgatados de forma a evitar a perda desse patrimônio.
- Causa do Impacto: escavações da fundação e terraplenagem de área para construção da barragem.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.2.2 – Meio Biótico

##### 8.7.2.2.1 - Supressão de Espécies Vegetais

- Análise do Impacto: Durante a fase de construção da barragem serão executados serviços de limpeza da área do canteiro de obras, das áreas de jazidas, do local do barramento e da área de inundação, o que resultará na supressão da vegetação com perda da biodiversidade.
- Causa do Impacto: limpeza das áreas para construção da barragem e bacia hidráulica.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

##### 8.7.2.2.2 - Destruição de Habitat Natural e Interrupção de Rotas Migratórias da Fauna

- Análise do Impacto: durante a construção da barragem serão destruídos alguns habitats naturais de espécies da fauna presente no local. Além do mais, com a poluição sonora provocada pela presença humana, movimento de veículos e máquinas no local, serão afugentadas e interrompidas rotas migratórias de animais silvestres presentes na região, bem como haverá a

possibilidade da redução de animais motivada pela caça predatória feita pelo contingente obreiro.

- Causa do Impacto: serviço de escavação da fundação da barragem, desmatamento e limpeza das áreas do maciço e bacia hidráulica, transporte de material de jazida e presença do contingente obreiro.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

### 8.7.2.3 – Meio Socioeconômico

#### 8.7.2.3.1 - Geração de Empregos Diretos

- Análise do Impacto: durante a fase de execução das obras de construção da barragem, estão previstos a geração de vários empregos diretos, referente à mão de obra que empregada na obra.
- Causa do Impacto: execução dos serviços de construção da barragem.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.2.3.2 - Geração de Empregos Indiretos

- Análise do Impacto: durante a fase de execução das obras de construção da barragem, estão previstos a geração de vários empregos indiretos, referente a atividades que serão desenvolvidas, no entanto, não estão diretamente ligadas à obra.
- Causa do Impacto: execução dos serviços de construção da barragem
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.2.3.3 - Aumento na Arrecadação de Impostos

- Análise do Impacto: durante a fase de construção da barragem, haverá aumento na arrecadação de impostos devido ao incremento na economia local com aumento de consumo de bens e serviços no município. Haverá, ainda, a cobrança do imposto sobre serviços pela Prefeitura Municipal de Sebastião Barros, gerando, assim, aumento na arrecadação de impostos nos diferentes níveis: federal, estadual e municipal.
- Causa do Impacto: execução dos serviços de construção da barragem.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.2.3.4 - Risco de Acidentes no Trabalho

- Análise do Impacto: durante a fase de construção da barragem com a utilização e movimentação de veículos e máquinas, poderá ocorrer acidente de trabalho com os operários envolvidos na construção da barragem.
- Causa do Impacto: Operação e manuseio de máquinas e equipamentos de trabalho.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.2.3.5 - Dispensa da Mão de obra

- Análise do Impacto: A criação de empregos temporários tem um lado positivo que é a geração de renda para a população local. Por outro lado, tem também o lado negativo, quando há dispensa do pessoal contratado por ocasião da conclusão da obra e respectiva desmobilização do canteiro de obras.
- Causa do Impacto: conclusão dos serviços de construção da barragem.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.2.3.6 - Desapropriação de terras

- Análise do Impacto: para a construção da barragem será necessário a desapropriação das áreas de inundação e da faixa de preservação permanente, acarretando com isso o remanejamento de famílias que moram atualmente na área.
- Causa do Impacto: construção da barragem com a formação do lago.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.2.3.7 - Perdas de Laços Sociais, Culturais e Antropológicos

- Análise do Impacto: Durante a execução das obras de construção da barragem, haverá o aumento populacional na área devido o contingente obreiro, possibilitando uma desarticulação dos clãs identificados entre a população autóctone, quebrando os laços de parentesco e atenuando as relações de vizinhança prevalecente, bem como introduzindo novos costumes na região.
- Causa do Impacto: presença do contingente obreiro na área
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

### 8.7.3 – Impactos Gerados na Fase de Operação

#### 8.7.3.1 – Meio Físico

##### 8.7.3.1.1 - Interrupção do Regime Hídrico do Rio Paraim

- Análise do Impacto: com o barramento no Rio Paraim, haverá interrupção no escoamento natural das águas em direção à jusante do ponto barrado, transformando-o em um regime lântico e, ainda, havendo o risco de haver a salinização da água em função das condições geológicas da área.
- Causa do Impacto: barramento do rio Paraim
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

## 8.7.3.1.2 - Qualidade da Água

- Análise do Impacto: Com a formação do lago da barragem poderá ocorrer o fenômeno da eutrofização e/ou salinização da água, alterando a qualidade da água com prejuízo à vida aquática e a população que a ser beneficiada através do abastecimento da água para consumo.
- Causa do Impacto: enchimento do lago sem desmatamento e limpeza da área da bacia, lançamento de lixo dentro e/ou nas proximidades do lago e não sangramento da barragem por um longo período.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

## 8.7.3.1.3 - Alteração no Uso das Terras da Bacia Hidráulica

- Análise do Impacto: com a construção da barragem serão inundadas terras produtivas, que são utilizadas com o cultivo agrícola de subsistência e criação de animais.
- Causa do Impacto: inundação da área da bacia hidráulica com o fechamento do maciço da barragem.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

## 8.7.3.1.4 - Alteração no clima

- Análise do Impacto: com a formação do lago será alterado o clima nas imediações do empreendimento, devido a evaporação da água e a mudança da umidade do ar, formando um microclima que irá favorecer à fauna e a flora local.
- Causa do Impacto: construção da barragem com a formação do lago da bacia hidráulica da barragem
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.3.1.5 - Alteração do Balanço Hídrico do lago da Barragem

- Análise do Impacto: quando da operação do sistema de captação de água do lago, haverá uma redução do nível da água do reservatório, necessitando de controle para garantir um nível mínimo de água, possibilitando, assim, o multiuso do reservatório.
- Causa do Impacto: retirada de água do lago da barragem para abastecimento da população dos municípios a serem beneficiados
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.3.2 – Meio Biológico

##### 8.7.3.2.1 - Interrupção de Rotas Migratórias de Animais

- Análise do Impacto: com a construção da barragem haverá o represamento do Rio Paraim, provocando a interrupção de rotas de animais que geralmente transitam nesse habitat.
- Causa do Impacto: construção da barragem e formação do lago da bacia hidráulica
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

##### 8.7.3.2.2 - Modificação do Habitat Natural da Fauna Aquática

- Análise do Impacto: Com o enchimento do lago, haverá interrupção da migração de peixes, alterações na composição da ictiofauna e risco de perda da qualidade da água (eutrofização e salinização), o que afetará as condições de sobrevivência da fauna aquática.
- Causa do Impacto: formação do lago da bacia hidráulica da barragem
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

### 8.7.3.3 – Meio Socioeconômico

#### 8.7.3.3.1 - Melhoria da Infraestrutura Hídrica

- Análise do Impacto: com a construção da barragem e a formação do lago haverá disponibilidade de água para o uso da população de Sebastião Barros e municípios vizinhos, propiciando melhoria das condições de saúde e do desenvolvimento de várias atividades produtivas no município.
- Causa do Impacto: construção da barragem com a formação do lago da bacia hidráulica
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.3.3.2 - Arrecadação Tributária

- Análise do Impacto: com a implantação do sistema de abastecimento de água da cidade de Sebastião Barros e municípios vizinhos, haverá cobranças de tarifas pelo fornecimento desse produto proporcionando uma fonte de arrecadação tributária para o órgão responsável pelo seu gerenciamento.
- Causa do Impacto: cobrança de tarifas e impostos nos serviços de fornecimento de água para abastecer a população de Sebastião Barros e municípios circunvizinhos e uso em outras atividades produtivas.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

#### 8.7.3.3.3 - Melhoria da Saúde Pública

- Análise do Impacto: Com a operação do sistema de abastecimento de água para abastecer a população Sebastião Barros e municípios vizinhos, haverá uma melhoria na infra-estrutura urbana desses municípios, no tocante ao fornecimento de água em quantidade e qualidade satisfatória, proporcionando melhores condições de vida à população, através de redução dos índices de ocorrências de epidemias e de doenças que colocam em risco a saúde pública.
- Causa do Impacto: fornecimento de água potável à população de Sebastião Barros e municípios circunvizinhos a serem beneficiados.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

## 8.7.3.3.4 - Perda de Meios de Sobrevivência

- Análise do Impacto: Com a operação da barragem haverá perda de áreas agrícolas com o conseqüente decréscimo da produção de alimentos e outros produtos agropecuários.
- Causa do Impacto: inundação de áreas agricultáveis na bacia hidráulica
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

## 8.7.3.3.5 - Perda de Infraestrutura Existente

- Análise do Impacto: Com a operação da barragem haverá perda de infraestrutura de uso público existente, interrompendo trechos de sistema viários, inundando escola e posto de saúde.
- Causa do Impacto: inundação de áreas agricultáveis na bacia hidráulica.
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

## 8.7.3.3.6 - Dinamização da Economia local

- Análise do Impacto: Com a operação da barragem e a disponibilidade de água para o abastecimento da população de Sebastião Barros e municípios vizinhos, além das condições favoráveis para a irrigação e piscicultura, haverá uma dinamização da economia local, contribuindo para o desenvolvimento da região.
- Causa do Impacto: construção da barragem com a disponibilidade de água em quantidade e qualidade para uso no consumo humano e em outras atividades produtivas
- Classificação do Impacto:

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Grande	Média	Pequena
Significativa	Moderada	Não Significativa
Longo Prazo	Médio Prazo	Curto Prazo
Local	Regional	Estratégico
Reversível	Irreversível	

## **9 – MEDIDAS MITIGADORAS**

As medidas mitigadoras têm como finalidade extinguir e/ou amenizar os impactos negativos detectados nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento, de forma a adequá-lo às exigências legais no tocante aos impactos do meio ambiente a serem gerados pelo empreendimento.

### **9.1 – MEDIDAS PROPOSTAS NA FASE DE PLANEJAMENTO**

#### **9.1.1 – Medida Quanto à Perda de Solos**

- Recompôr com o material escavado os furos e/ou trincheiras feitas para coleta de amostra e análise do perfil do solo.

Classificação da Medida: Corretiva

#### **9.1.2 – Medida Quanto à Supressão da Vegetação**

- Restringir ao máximo a supressão de vegetação nativa quando do levantamento topográfico para delimitações das áreas a serem delimitadas.

Classificação da Medida: Preventiva

#### **9.1.3 – Medidas Quanto à Expectativa da População**

- Promover a divulgação da obra, através de meios de comunicação existente e de acesso ao público, visando esclarecer a população a respeito das obras a serem realizadas, dos benefícios futuros a serem obtidos e dos cuidados que a população deverá ter com a proteção do meio ambiente.
- Cadastrar previamente, antes do início das obras, todas as famílias que serão atingidas pela barragem, orientando-as sobre os procedimentos a serem adotados no tocante às suas indenizações e remanejamentos para outros locais.

Classificação das Medidas: Preventivas

### **9.2 – MEDIDAS PROPOSTAS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO**

#### **9.2.1 – Medidas Quanto à Poluição Atmosférica**

- Quando do transporte de materiais que estejam sujeitos a emissão de poeiras fazê-lo com proteção de lonas para evitar a propagação de material particulado;
- Os veículos utilizados na execução dos serviços de construção da barragem deverão estar com seus motores regulados para evitar a propagação de fumaças e fuligens;
- Umidificar os trechos de estradas por onde trafegam os veículos de serviços, reduzindo a emissão de poeira.

Classificação das Medidas: Preventivas

### **9.2.2 - Medida Concernente a Geração de Ruídos e Vibrações**

- Durante o funcionamento dos veículos e máquinas utilizadas na execução da obra, os mesmos terão que estar regulados, de forma a não gerar ruídos em magnitude acima do permitido nas normas ambientais em vigor.

Classificação da Medida: Preventiva

### **9.2.3 – Medidas Concernentes a Geração de Resíduos Sólidos e Material de Expurgo**

- O lixo gerado no canteiro de obras e na área de intervenção, sob pena de permitir a proliferação de vetores indesejáveis e poluição da área de conservação, deverá ser recolhido separadamente (orgânico/úmido e inorgânico/seco) para que possam ter destino final diferenciado. O lixo úmido deverá ser enterrado em valas e o seco (papel, vidro, plástico, etc.) deverá ser coletado e transportado para local apropriado mais próximo.
- Todo o material gerado no processo de escavação e limpeza da área, bem como da desmobilização do canteiro de obra, serão acondicionados e transportados para local adequado.

Classificação das Medidas: Corretivas

### **9.2.4 – Medidas Concernentes a Modificação Paisagística**

- Quando da construção da barragem, proceder a supressão da vegetação somente daquela estritamente necessária para execução da obra, incluindo-se aí a vegetação localizada no canteiro de obras, no local do barramento e na bacia hidráulica.
- Após o término da obra, demolir e retirar todo o material empregado no canteiro de obras e outras estruturas físicas montadas.

Classificação da Medida: Preventiva e Corretiva

### **9.2.5 – Medidas Concernentes à Qualidade da Água**

- Quando da execução dos serviços de construção da barragem, adotar medidas de controle de poluição da fonte de abastecimento de água para a obra, tais como, derramamento de óleo, graxa e outros materiais poluentes;
- Disponibilização de fossas sépticas no canteiro de obras, devendo ser localizada em área que resguarde certa distância das fontes hídricas existentes.

Classificação das Medidas: Preventivas

### **9.2.6 - Medidas Concernentes ao Risco de Erosão**

- Proteger com o plantio de grama os taludes da barragem para evitar a formação erosiva;
- Recompôr a topografia do terreno nas áreas de jazidas escavadas de forma a evitar a acumulação e escorrimento da água provocando erosão;

Classificação da Medida: Preventivas

### **9.2.7 - Medida Concernente a Modificação Topográfica**

- Após o término da obra, recompor a topografia das áreas escavadas e/ou construídas, principalmente as áreas de jazidas de forma a evitar a acumulação e escoamento da água provocando erosão;

Classificação da Medida: Preventiva

### **9.2.8 - Medidas Concernentes ao Risco de Acidentes no Trânsito**

- Utilizar placas de sinalização indicativa de entrada e saída de veículos nos caminhos de serviços e na própria obra;
- Proceder a divulgação para a população dos municípios da área de influencia direta e circunvizinhos através de meios de comunicação existente no local sobre os serviços de construção da barragem Atalaia;
- Determinar aos motoristas que trabalham em veículos na obra de construção da barragem para trafegarem com velocidade controlada, principalmente quando circular em áreas habitadas.

Classificação das Medidas: Preventivas

### **9.2.9 – Medida Concernente ao Risco de Perda de Patrimônio Arqueológico**

- Orientar aos trabalhadores que irão executar os serviços de escavação e terraplenagem de áreas para construção da barragem, que em caso de identificação de algum vestígio de material fóssil e paleontológico, fazer a paralisação dos serviços e comunicar ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, até a chegada de especialistas para o resgate do material, utilizando as técnicas recomendadas.

Classificação da Medida: Preventiva

### **9.2.10 - Medidas Concernentes a Supressão da Vegetação**

- Quando da execução das obras de construção da barragem, restringir ao máximo a retirada de espécies vegetais, suprimindo, apenas, o estritamente necessário para a instalação do canteiro de obras, limpeza do local do barramento, caminhos de serviços e bacia hidráulica;
- Manter informado o contingente obreiro vinculado às obras de construção da barragem sobre os cuidados que deverão ter quanto à possibilidade de ocorrência de queimadas provocadas por práticas humanas indevidas e a proibição de retirada de madeira das áreas do entorno da bacia hidráulica a ser formada.

Classificação das Medidas: Preventivas

### **9.2.11 – Medida Concernente a Afugentação da Fauna**

- Quando da instalação do canteiro de obras e construção da barragem, adotar medidas preventivas quanto ao atropelamento de animais, bem como alertar ao contingente obreiro sobre a proibição legal existente no tocante à caça e captura de animais silvestres.

Classificação da Medida: Preventiva

### **9.2.12 – Medidas Concernentes à Dispensa de Mão de Obra**

- Quando da contratação dos operários para execução das obras de construção da barragem, divulgar sobre o caráter temporário dos serviços.
- Quando da conclusão das obras de construção da barragem, o empreiteiro deverá proceder à indenização dos trabalhadores dispensados, pagando todos os direitos trabalhistas, conforme estabelece a legislação em vigor.

Classificação das Medidas: Preventiva e Compensatória

### **9.2.13 – Medida Concernente aos Riscos de Acidentes no Trabalho**

- Orientar aos operários durante a fase de execução da obra, sobre medidas de segurança do trabalho, recomendando o uso de equipamentos de segurança (EPI's), tais como: capacetes, botas, máscaras, luvas, etc.

Classificação da Medida: Preventiva

### **9.2.14 – Medidas Concernentes à Desapropriação de Terras e Reassentamento das Famílias Atingidas**

- Quando da desapropriação das áreas indispensáveis para a construção da barragem (local do barramento e bacia hidráulica com a faixa de preservação permanente), proceder à indenização justa aos proprietários dessas áreas;
- Garantir e proceder ao reassentamento das famílias atingidas com a construção da barragem transferindo-as para locais em condições ambientais satisfatórios e com infra-estrutura mínima disponível, tais como, habitação, acesso, água e energia elétrica.

Classificação das Medidas: Compensatórias

### **9.2.15 - Medida Concernente à Perda de Laços Sociais, Culturais e Antropológicos**

- Orientar os trabalhadores oriundos de outras regiões sobre a necessidade de adotar um comportamento adequado com as comunidades locais, respeitando tradições e valores da região.

## **9.3 – MEDIDAS PROPOSTAS PARA A FASE DE OPERAÇÃO**

### **9.3.1 – Medida Concernente à Modificação do Regime Hídrico do Rio Paraim**

- Após a formação do lago, fazer o controle do volume de água acumulada para determinar a vazão do Rio Paraim à jusante da barragem, mantendo uma lâmina de água mínima, de forma a não prejudicar aos moradores e animais das localidades da área de influência da barragem.

Classificação da Medida: Corretiva

### **9.3.2 – Medidas Concernentes a Qualidade da Água**

- Manter as margens do lago protegido contra o desmatamento da vegetação ciliar;

- Proibir o uso das margens do lago (área de preservação permanente) para cultivo agrícola ou outras atividades que possam degradar ao meio ambiente, conforme prevê a legislação ambiental vigente;
- Promover campanha educativa junto à população local, através de um programa de educação ambiental objetivando conscientizá-la da necessidade de preservação da fonte de captação da água (lago da barragem), evitando o lançamento de efluentes líquidos e resíduos sólidos nas proximidades e/ou dentro do mesmo, bem como quanto ao uso racional da água.
- Fazer análise periódica e o tratamento adequado da água captada, procedendo à manutenção periódica dos equipamentos, tubulações hidráulicas e reservatórios, como forma de manter a qualidade da água distribuída à população dentro dos padrões tecnicamente recomendados.

Classificação das Medidas: Preventivas e Corretiva

### **9.3.3 – Medidas Concernentes à Alteração do Balanço Hídrico do Lago da Barragem**

- Requerer junto ao órgão competente a outorga da água a ser utilizada para o abastecimento da população de Sebastião Barros e municípios a serem beneficiados, conforme estabelece a Lei nº 9.433/96;
- Fazer a captação de água na quantidade necessária para o consumo da população a ser beneficiada;
- Proceder a uma avaliação periódica do nível do rebaixamento do reservatório;
- Promover uma campanha de conscientização da população para o uso racional da água fornecida, evitando o desperdício.

Classificação das Medidas: Preventivas

### **9.3.4 – Medida Concernente Preservação da Fauna Aquática**

- Proceder ao monitoramento dos níveis de eutrofização e salinização da água do lago a ser formado com a construção da barragem, de forma a evitar a perda de qualidade biológica para a sobrevivência da fauna aquática, especialmente a ictiofauna.

Classificação da Medida: Preventiva

### **9.3.5 – Medidas Concernentes à Perda de Meios de Sobrevivência da População Afetada pela Barragem**

- Proceder à indenização justa aos proprietários e moradores com direito da área;
- Fazer o reassentamento das famílias atingidas pela barragem em áreas cujos recursos naturais permitam o cultivo agrícola e o criatório de animais

Classificação das Medidas: Compensatórias

### **9.3.6 – Medidas Concernentes à Perda de Infra-estrutura de Uso Público**

- Proceder à construção de desvios das estradas vicinais a serem atingidas pelo lago da barragem antes de concluir a sua construção;
- Demolir os prédios da escola e posto de saúde antes de conclusão da barragem e reconstruí-los em área fora do nível do lago a ser formado, para atender às famílias a serem remanejadas da área da bacia hidráulica.

Classificação das Medidas: Compensatórias

## 10 – PLANOS E PROGRAMAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

### 10.1 - GENERALIDADES

O melhor aproveitamento dos impactos benéficos e a mitigação ou a absorção dos impactos adversos decorrentes do planejamento, implantação e operação do empreendimento, somente serão possíveis mediante a adoção de medidas de proteção ambiental, tendo em vista que a não incorporação das mesmas poderá resultar em sérios danos ao meio ambiente natural e ao meio antrópico.

Os planos ora apresentados compreendem diretrizes gerais, devendo ser posteriormente convertidos em projetos específicos, adequados a realidade local. O quadro 55 traz o resumo da classificação das medidas de proteção ambiental, de acordo com:

- A sua natureza - preventivas ou corretivas;
- A fase do empreendimento em que deverão ser adotadas - planejamento, implantação ou operação;
- O fator ambiental a que se destina - físico, biológico ou sócio-econômico;
- O prazo de permanência de sua aplicação - curto, médio ou longo; e
- A responsabilidade por sua implementação - empreendedor, poder público ou outro.

Com base nessa premissa, ficará a cargo do empreendedor a elaboração e implementação dos projetos aqui sugeridos, cabendo ao órgão ambiental competente, no caso a SEMAR, supervisionar todas as etapas de implantação dos projetos, assim como auxiliar na orientação dos serviços a serem executados.

No início da implementação de cada projeto, recomenda-se a divulgação destas atividades de modo que a população nativa seja notificada de seus objetivos, alertada quanto às prováveis repercussões sobre a vida da comunidade e estimulada a exercer uma fiscalização ambiental informal.

Além das medidas mitigadoras e do programa de educação ambiental, é, ainda, parte integrante das medidas de proteção ambiental preconizadas, a gestão dos recursos hídricos e os monitoramentos necessários, os quais serão apresentados em capítulo específico deste estudo.

A época recomendada para implementação deste programa será no ano de conclusão das obras da barragem, considerando que a população deverá ter a consciência prévia dos riscos ambientais e dos cuidados que deverão ter com o meio ambiente, de forma a tornar esse empreendimento sustentável em todos os aspectos, haja vista a importância dessa obra para a comunidade local e da região.

### 10.2 - PLANO DE DESMATAMENTO ZONEADO DA BACIA HIDRÁULICA

#### 10.2.1 – Considerações Gerais

De acordo com a Lei Federal n.º 3.824, de 23 de novembro de 1960, é obrigatório o desmatamento e conseqüente limpeza da bacia hidráulica de reservatórios, devendo ser reservadas áreas que, a critério dos técnicos, sejam consideradas necessárias à proteção da ictiofauna e das reservas indispensáveis à garantia da piscicultura.

Tendo em vista um trabalho programado que visa a melhoria da qualidade ambiental da área de influência do reservatório, o desmatamento zoneado da área a ser inundada objetiva, além do atendimento à legislação vigente visa atingir as seguintes metas:

- Limpeza da área a ser inundada, tendo em vista a conservação da água represada;
- Salvamento da fauna e sua condução para locais de refúgio;

- Preservação da faixa de proteção do reservatório definida pela Resolução CONAMA nº 004 de 18 de setembro de 1985;
- Aproveitamento dos recursos florestais gerados pelo desmatamento;
- Proteção dos trabalhadores e da população circunvizinha contra o ataque de animais, principalmente os peçonhentos.

A Barragem Atalaia, ora em análise, deverá inundar uma área de aproximadamente 2.513,54 hectares, cuja cobertura vegetal predominante se caracteriza por um cerrado com muitas presenças de espécies da caatinga hiperxerófila arbórea, com cerca de 30,0% da cobertura vegetal da área total da bacia hidráulica encontra-se desprovida de vegetação nativa, face ao uso antrópico nos cultivos agrícolas e nas construções de moradias.

A caracterização da composição florística-faunística da área do reservatório pode ser compreendida, com maior nível de detalhe no capítulo 7 do presente estudo. Especial atenção deve dada aos Quadros 27 ao 36 que apresentam as espécies que compõem a flora e fauna local, sob a ótica da população nativa entrevistada durante a pesquisa de campo.

### **10.2.2 - Diagnóstico Florístico e Faunístico**

Em geral, para este tipo de obra, a recomendação técnica exige que para execução do desmatamento racional da área do reservatório deve ser elaborado, a princípio, um diagnóstico florístico e faunístico da área, visando, não só a identificação e caracterização destes recursos, como a verificação da necessidade de adoção de medidas que minimizem os impactos potenciais incidentes sobre estes.

No caso da barragem Atalaia, pelas condições identificadas da flora e da fauna, não se observa à necessidade de tal estudo, pois os recursos florísticos e faunísticos são reduzidos e comuns na região, não apresentando grandes perdas ecológicas e ambientais para o bioma local.

### **10.2.3 - Demarcação das Áreas a Serem Desmatadas**

A área a ser desmatada encontra-se delimitada pela cota de máxima inundação (374 m), ou seja, o desmatamento deve ser realizado apenas dentro da bacia hidráulica do reservatório. Ressalta-se, no entanto, que devem ser resguardadas áreas visando criar e posteriormente proteger o habitat paludícola/aquático para a ictiofauna e demais comunidades lacustres.

No caso específico da Barragem Atalaia as áreas a serem preservadas estão restritas à faixa de proteção do reservatório, conforme dita a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989. Assim sendo, deve ser desapropriada pelo empreendedor uma faixa marginal de 100 m, horizontalmente medidos da cota de máxima inundação, a qual será destinada à faixa de proteção do reservatório. Esta área serve de barreira ao aporte de sedimentos e agentes poluentes, bem como de reserva vital à recuperação e/ou melhoria do sistema natural da área de influência do reservatório.

### **10.2.4 - Técnicas de Desmatamento**

Na determinação das técnicas e do tipo de equipamento a ser empregado no desmatamento de determinada área deve ser levado em conta o fator negativo, que afetam a capacidade de trabalho das máquinas (topografia, tipo de solo, clima, afloramentos rochosos, etc.) e a tipologia vegetal (densidade da vegetação, diâmetro dos troncos das árvores, tipos de madeiras-duras ou moles, número de árvores por hectare, etc.).

A área a ser englobada pela bacia hidráulica do reservatório apresenta solos pouco profundos e rasos, relevo plano a suave ondulado e densidade vegetacional média a baixa. Logo, pelas suas características, é possível prever a necessidade da utilização dos métodos manual e mecânico. Nas operações de desmatamento e destoca, através do método mecânico, deverão ser utilizados tratores de esteiras com potência variando de 120 a 150 Hp, equipados com lâminas do tipo frontal reta-S, cujo rendimento aproximado é de 1,0 ha/hora. Nas operações de enleiramento, para que não ocorra o carregamento de terra juntamente com os restos, devem ser usados tratores de esteiras equipados com ancinhos enleiradores.

O desmatamento deve ser iniciado a partir do barramento em direção à montante, de forma a possibilitar um espaço de tempo necessário à fuga da ornitofauna e da fauna terrestre de maior mobilidade, sendo que:

- O desmatamento mecanizado poderá ser realizado somente nas áreas secas com relevo plano, onde em geral domina a vegetação arbustiva;
- O desmatamento manual deverá ser executado preferencialmente, nas áreas inclinadas, áreas com mata ciliar e/ou florestas não exploradas pela população;
- Com relação ao empilhamento e remoção dos vegetais, comumente devem ser cortados rolos com comprimento igual ou inferior a 2,0 metros. No caso da área da bacia estudada a vegetação presente, em função da existência de algumas espécies arbórea que a madeira é valorizada justifica o seu aproveitamento;
- Os arbustos, galhos, folhas e tocos cortados e/ou arrancados, quando não aproveitados como lenha, devem ser retirados da área, transportando para outros locais.

Recomenda-se a execução do desmatamento durante o período de estiagem, dado a maior disponibilidade de mão-de-obra na região, principalmente, no caso de adoção do método manual.

### **10.2.5 - Corredores de Escape da Fauna**

À medida que as frentes de serviços forem avançando, deverão ser formados corredores de escape, que permitam a fuga da fauna para áreas de refúgio. Os corredores de escape constituem faixas de vegetação preservadas da ação antrópica, que permitem a interligação entre as áreas a serem desmatadas e as de reservas em torno do lago a ser formado, cujas dimensões fixadas devem ser respeitadas, só devendo ser eliminados após a conclusão dos trabalhos de desmatamento nas diversas áreas. A largura dos corredores de escape deve ser de no mínimo 15 metros, facilitando assim o livre trânsito da fauna de maior porte e mais arisca.

Quando as áreas a serem desmatadas forem limítrofes as áreas destinadas para corredores de escape, o desmatamento deverá se iniciar nos limites opostos a cada área, progredindo em suas direções, nunca permitindo a formação de “ilhas” de vegetação, onde os animais ficariam encurralados.

A população nativa e os próprios trabalhadores devem ser alertados para o fato dos corredores de escape constituir áreas proibidas ao trânsito de pessoas, pois os animais acuados poderão provocar acidentes. Além disso, deve ser estabelecida orientação e fiscalização que proíba a caça durante os trabalhos de desmatamentos.

### **10.2.6 - Recursos Florestais Aproveitáveis**

Conforme pode ser visualizado no capítulo 7 deste relatório, onde consta uma descrição geral das características da flora local, os recursos florestais da área contam com espécies de valor econômico e/ou medicinal, apenas daquelas fornecedoras de madeira e lenha. Para um melhor aproveitamento da madeira devem ser adotadas as concessões de franquia à população para a exploração da lenha ou negociadas com empresas que estejam legalizadas para o seu uso.

### 10.2.7 – Custos e Cronograma Físico do Desmatamento

A execução do desmatamento demandará um período de 40 dias, sendo que apenas os 10 últimos dias podem coincidir com o início do enchimento do reservatório. Estimando-se o rendimento do método mecânico com um trator de 120 HP (1 ha/hora) serão necessários 20 dias, com 8 horas de trabalho por dia, para que toda a área seja destocada. Considerando-se o método manual com a utilização de machados e foices, estima-se que um homem pode desmatar até 0,20 há/dia. Para que o desmatamento manual se dê em 20 dias, serão necessários cerca de 40 trabalhadores braçais, trabalhando 8 horas por dia. O Quadro 54 apresenta o cronograma físico das operações de desmatamento.

Quadro 54 - Cronograma físico do desmatamento

ETAPAS	DIAS			
	10	20	30	40
Exploração da Madeira	█	█	█	█
Destoca	█	█	█	█
Enleiramento		█	█	█
Encoivramento		█	█	█
Remoção das Cinzas			█	█

Tal medida deverá ser executada pela empreiteira, sob a fiscalização da SEMAR.

## 10.3 - PLANO DE PROTEÇÃO DA FAUNA

### 10.3.1 - Generalidades

Os impactos incidentes sobre a fauna, dada a erradicação do seu habitat natural durante os trabalhos de desmatamento, podem ser minimizados através de sua transferência para as áreas preservadas na circunvizinhança. A implementação de corredores de escape, durante as operações de desmatamento, permitirá a fuga da fauna que ainda permanecer na área do reservatório para as zonas de refúgio. No entanto, alguns animais que tiverem retornado ao seu antigo habitat, precisarão ser capturados para posterior soltura nas reservas.

O manejo da fauna deverá ser executado por equipe técnica especializada, contratada pelo órgão empreendedor do projeto, podendo ser engajado nesta atividade instituições de pesquisa como as Universidades Federal, Estadual e o próprio IBAMA.

### 10.3.2 - Manejo da Fauna

Na captura, acondicionamento e transporte da fauna devem ser seguidas determinadas normas, de acordo com as particularidades de cada espécie animal. Assim sendo, os mamíferos, que na região são, em geral, de pequeno e médio porte, com várias espécies arreadas, devem ser desentocados com o uso de varas compridas e/ou fumaça, e aprisionados através de redes para posterior acondicionamento em caixas apropriadas, conforme modelos apresentados nas figuras 9 e 10.

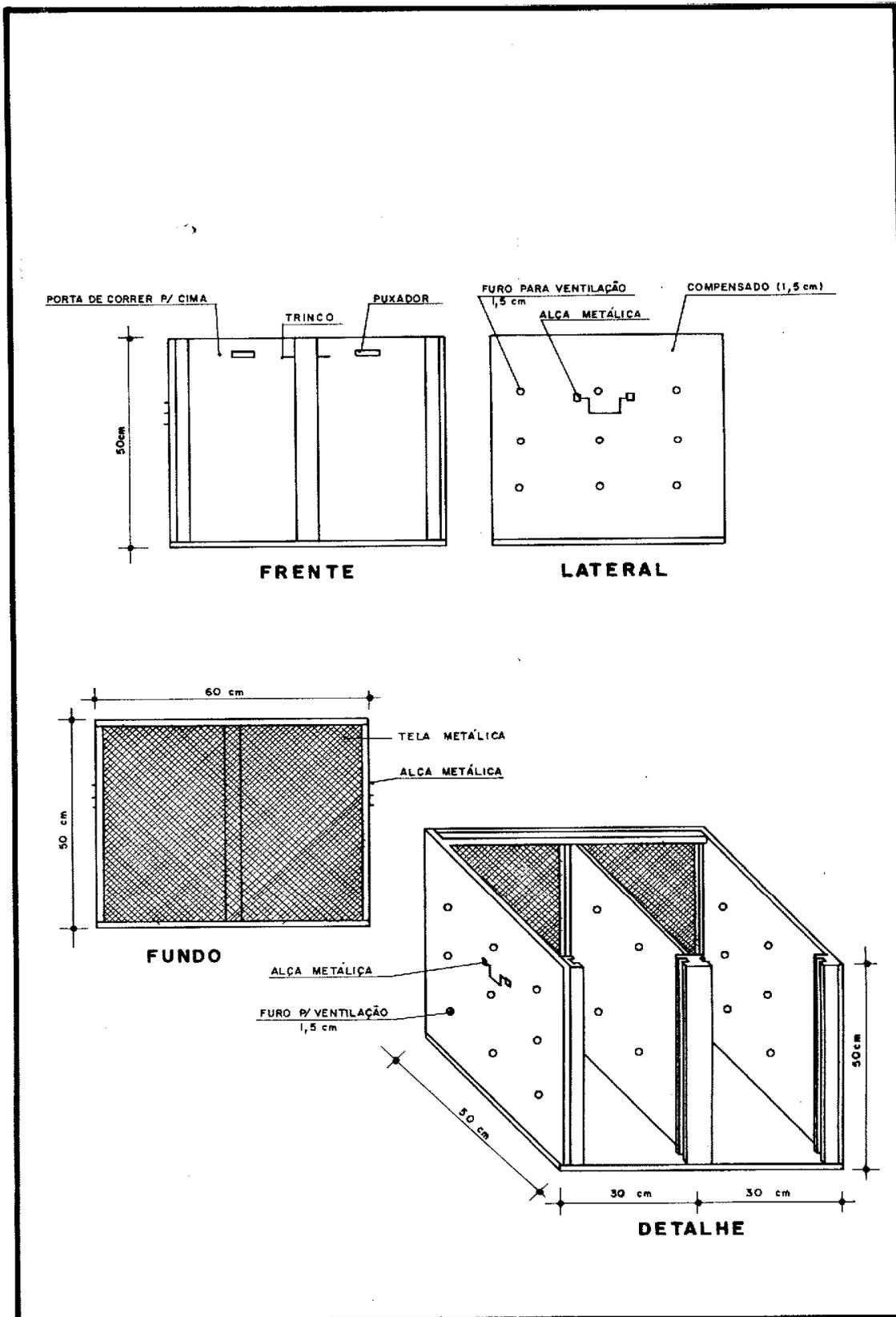


Figura 9 – Caixa de transporte de animais de pequeno porte

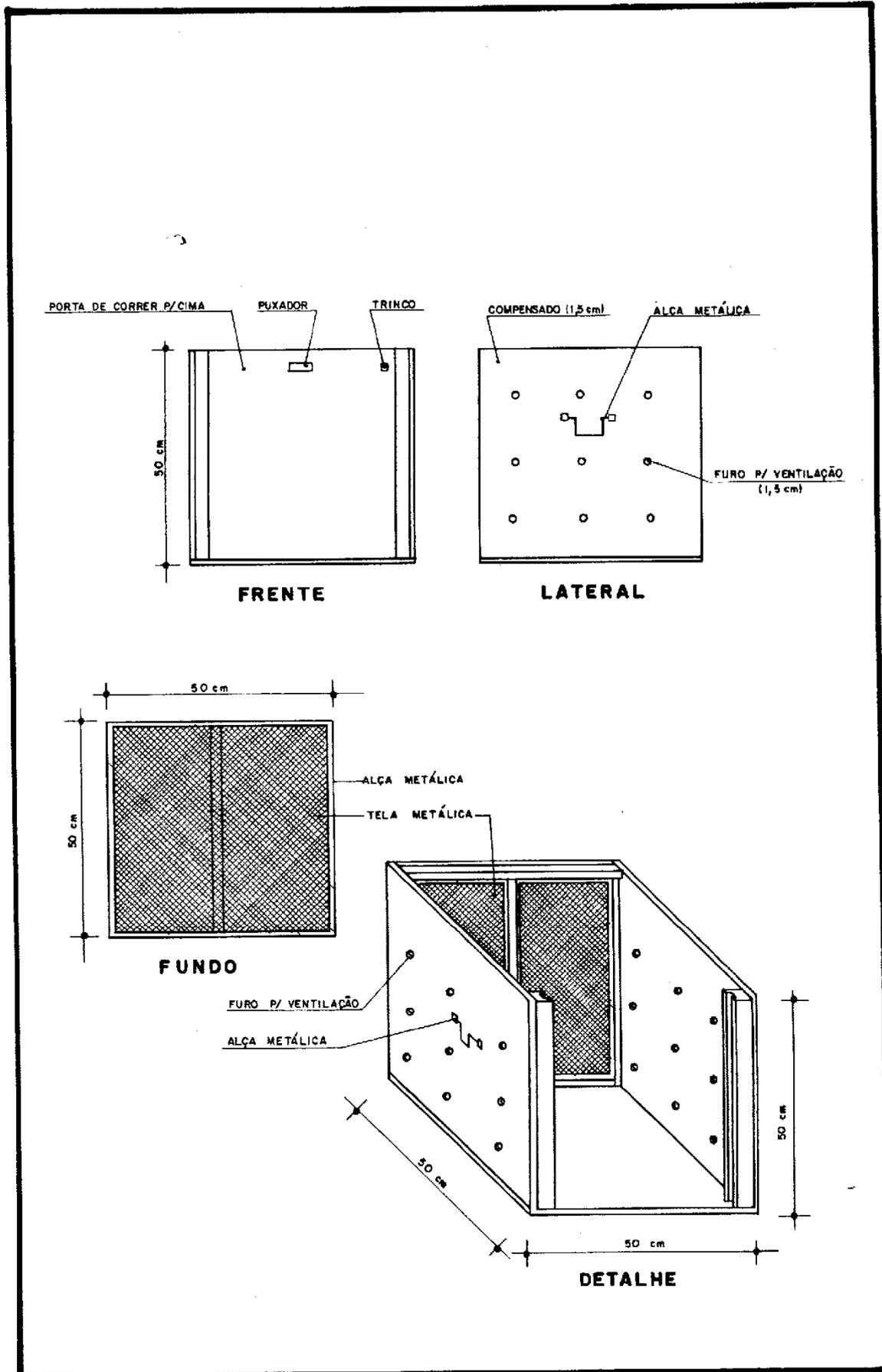


Figura 10 – Caixa de transporte de animais de médio porte

Parte da entomofauna, aqui representada por vespas e abelhas deve ter seus ninhos transferidos para árvores localizadas nas zonas de refúgio da fauna. Já as aranhas e outros invertebrados deverão ser capturados com pinças e colocados em vidro de boca larga com tampa rosqueada.

Tendo em vista que a época de procriação de uma parcela representativa da ornitofauna coincide com a estação das chuvas, recomenda-se que o desmatamento seja executado durante o período de estiagem, quando ocorrem poucas espécies nidificando, evitando-se assim a destruição de ninhos e ovos. Os métodos de captura mais aconselhados para pássaros são alçapão com chamariz e a rede de neblina com quatro bolsas, sendo o transporte feito em sacos de algodão.

Quanto aos répteis, as serpentes deverão ser capturadas com o uso de laço ou de ganchos apropriados (figura 11 e 12) e acondicionadas em caixas especiais (figura 13). As serpentes capturadas deverão ser enviadas vivas para entidades de pesquisa. Pequenos lagartos e anfíbios deverão ser coletados com as mãos e transportados em sacos de pano (figura 14).

As caixas destinadas ao acondicionamento e transporte de animais deverão oferecer segurança contra fuga e traumatismo, ventilação adequada e facilidade de transporte. Deve-se evitar a ocorrência de superlotação, sob a pena de acelerar o processo de “stress” dos animais, bem como a colocação de animais com incompatibilidade inter/intra-específica (predador x presa) numa mesma caixa. Animais apresentando sinais de traumatismo devem ser acondicionados separadamente. O tempo de permanência dos animais nas caixas deverá ser mínimo, não devendo estas ficar expostas à ação do sol ou da chuva, e, uma vez desocupadas, deverão ser lavadas e desinfetadas antes de serem reutilizadas.

Os animais seriamente debilitados e que tenham comprometido a sua sobrevivência, e os que, porventura, morrerem durante a operação de desmatamento ou resgate deverão ser enviados vivo ou morto para instituições de pesquisa, onde serão incorporados a coleções científicas, tornando-se registros da fauna da região.

### **10.3.3 - Proteção dos Trabalhadores e da População Residente nas Adjacências**

Durante a operação de desmatamento os trabalhadores e a comunidade local ficarão expostos a acidentes com mamíferos, animais peçonhentos (serpentes, aranhas, escorpiões e lacraias), abelhas e vespas. Assim sendo, medidas que previnam estes acidentes deverão ser adotadas durante a execução dos trabalhos.

A equipe engajada no resgate da fauna deverá receber treinamento sobre identificação e técnicas de capturas de animais, especialmente dos peçonhentos além de estarem adequadamente trajados com botas e luvas de cano longo feitas de couro ou de outro material resistente. Deverão compor a equipe, indivíduos treinados na prestação de primeiros socorros.

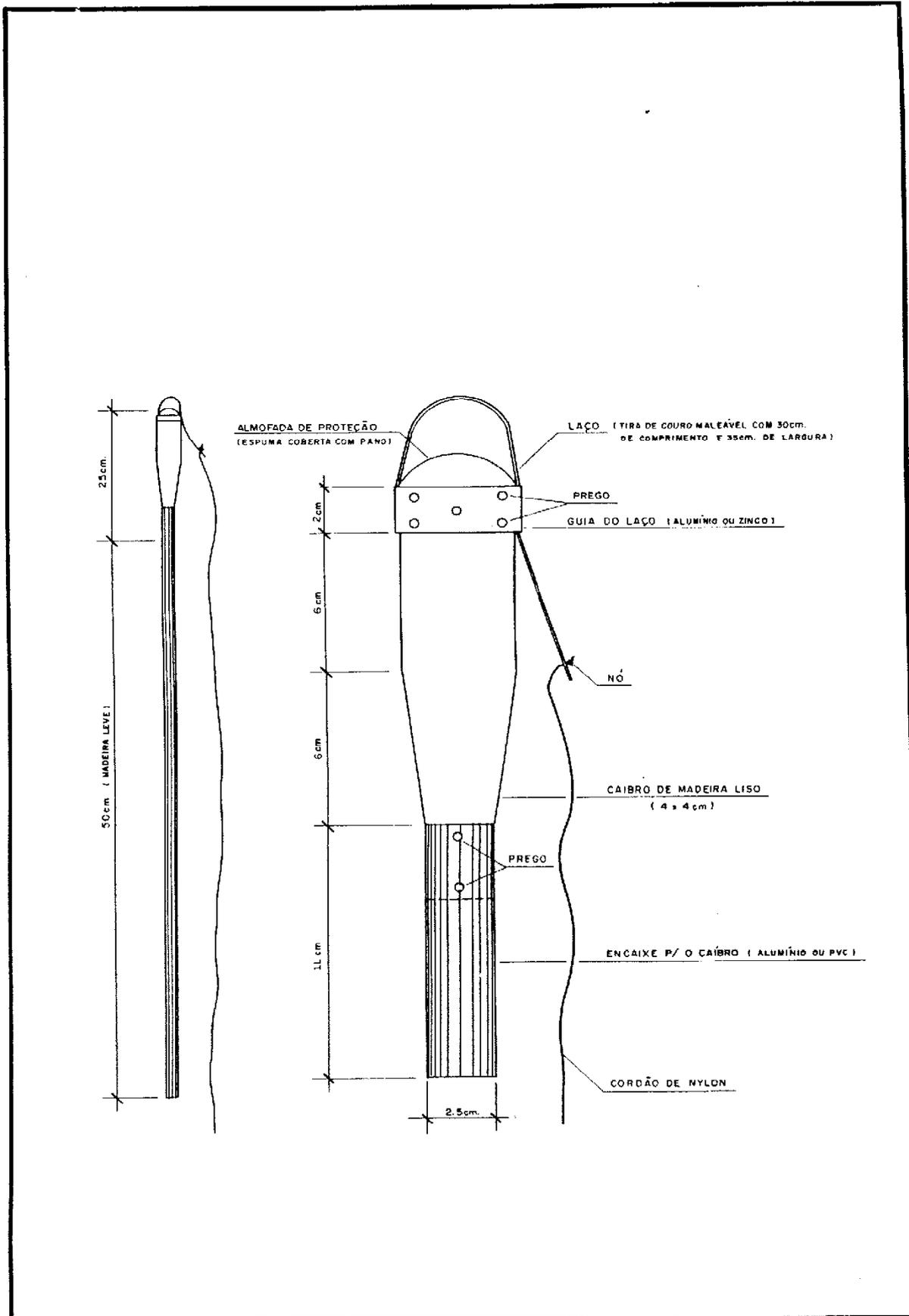


Figura 11 – Laço de Lutz, para captura de serpentes

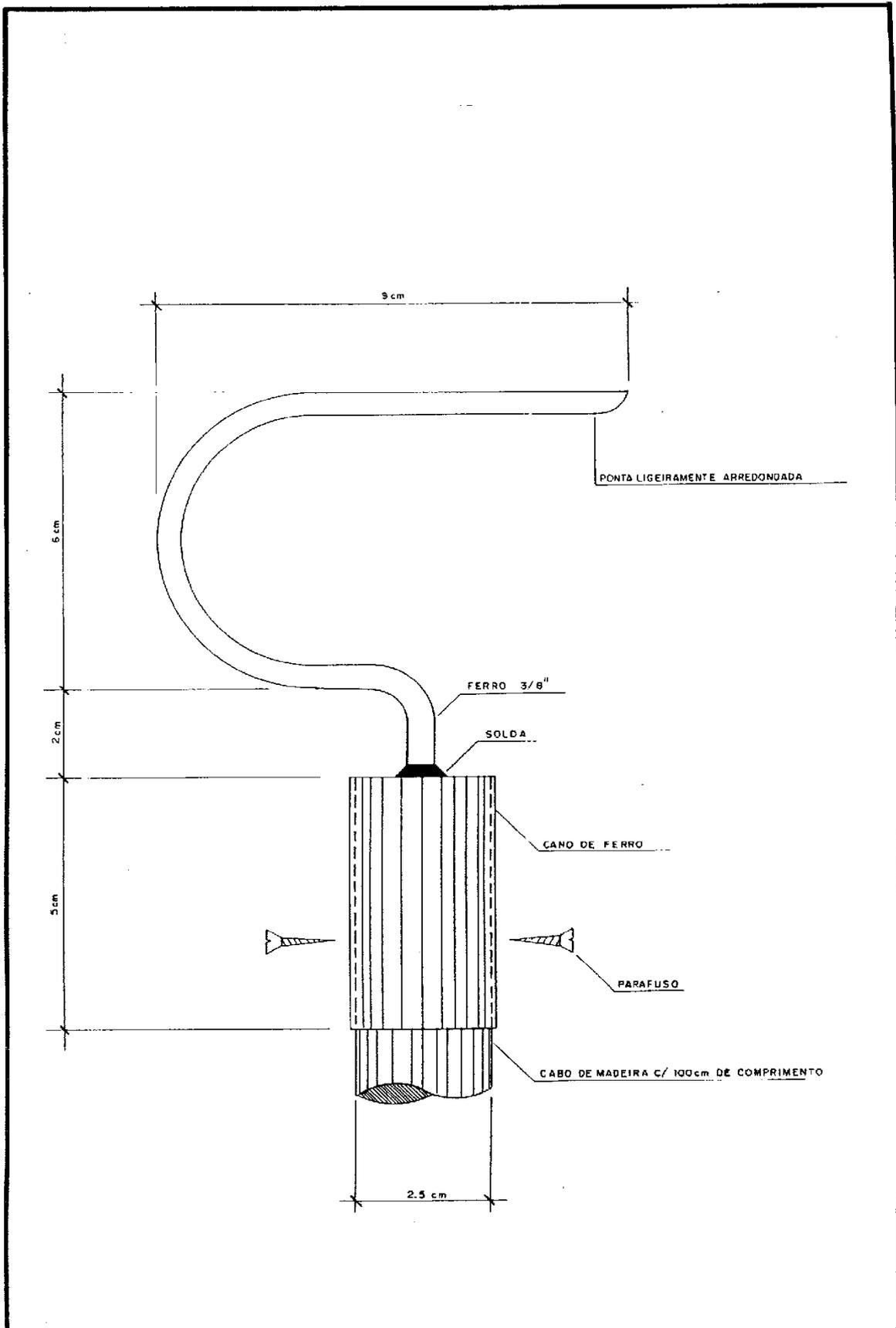


Figura 12 – Gancho modelo Butantã, tipo curvo para captura de serpentes.

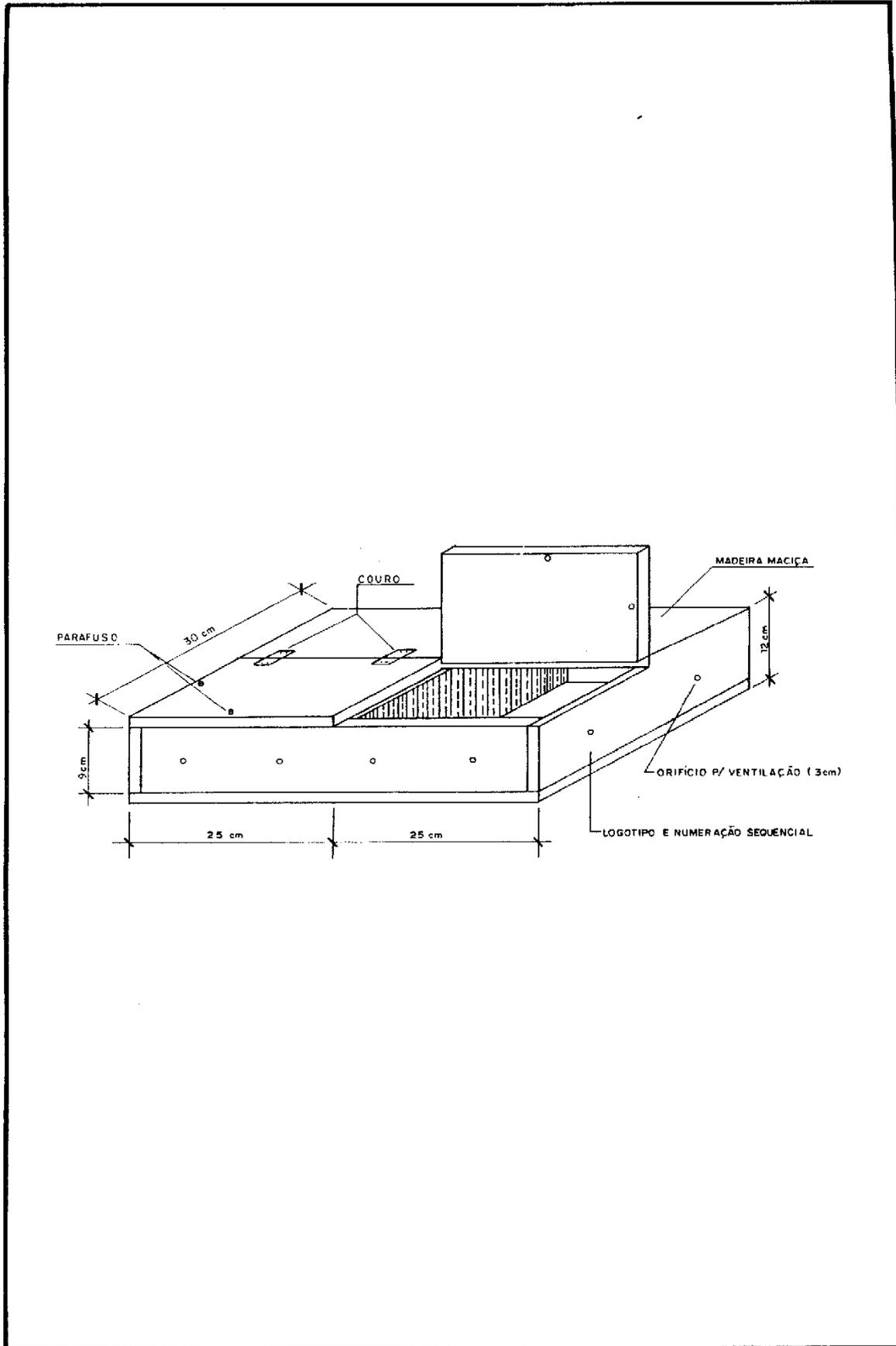


Figura 13 – Caixa para transporte de ofídios, modelo Butantã.

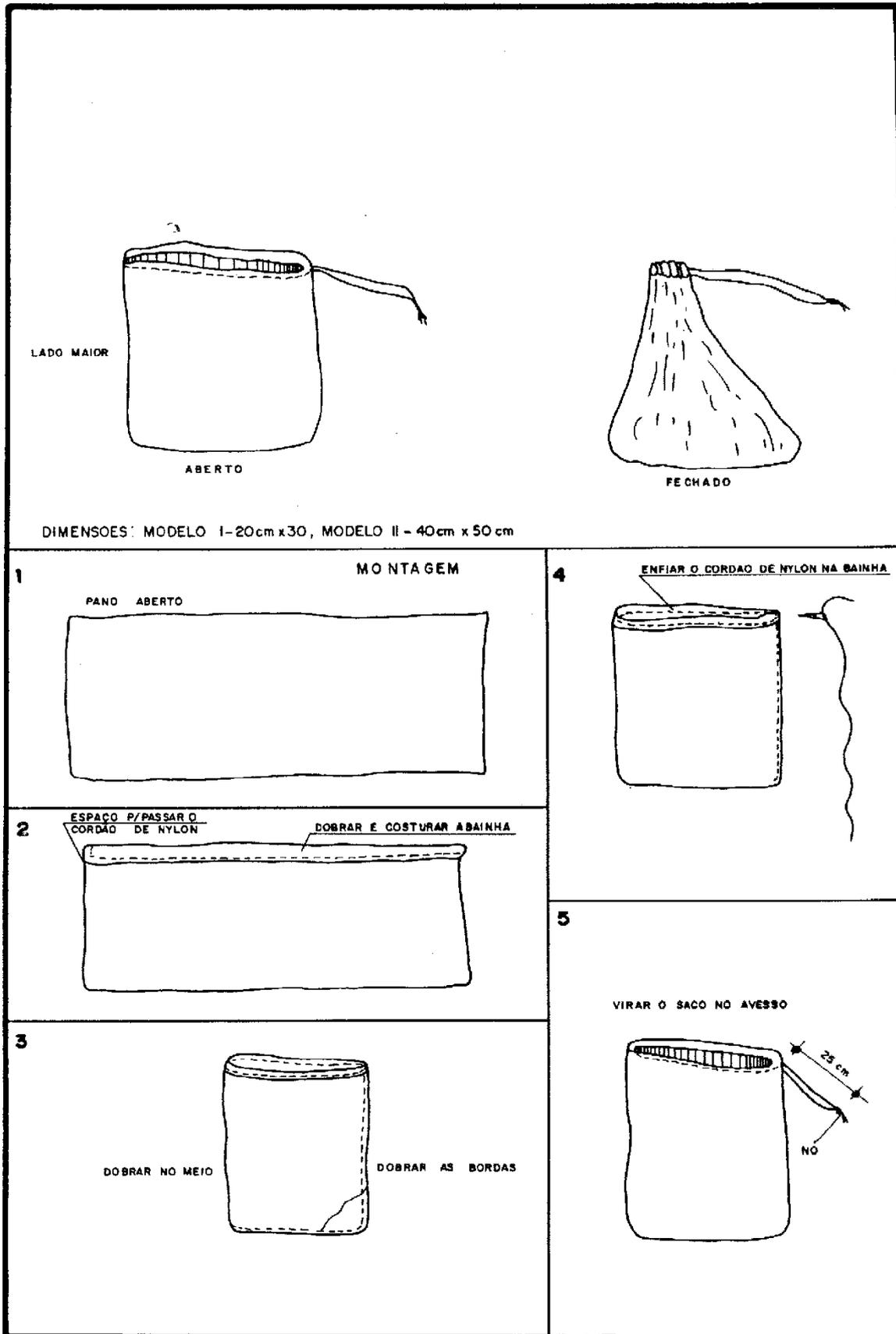


Figura 14 – Sacos de algodões para transporte de animais de pequeno porte.

Os responsáveis pelas operações de desmatamento e de manejo da fauna deverão, antes do início desta última atividade, manter contato com os postos de saúde da região, certificando-se da existência de pessoal treinado no tratamento de acidentes ofídicos, bem como de estoque de soros dos tipos antibotrópico, anticrotálico, antielapídico, antiaracnídico e antiloxoscélico, adotados nos casos de envenenamentos por jararaca, cascavel, coral, aranhas e escorpiões, respectivamente.

Deverá, ainda, serem divulgadas junto à população local, as principais medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos através da distribuição de cartilhas.

A remoção de colméias e vespeiros deverá ser feito por pessoal especializado e devidamente equipado, sendo posteriormente transferidos para as áreas de reservas ecológicas.

Caso ocorram acidentes com cobras, devem ser tomadas as seguintes medidas de primeiros socorros, até que haja atendimento médico adequado: não amarrar ou fazer torniquete para impedir a circulação do sangue; não cortar o local da picada ou colocar qualquer tipo de substância sobre o ferimento; manter o acidentado deitado em repouso e evitar que este venha a ingerir querosene, álcool ou fumo; levar o acidentado para o serviço de saúde mais próximo, onde deve ser ministrado soro específico. A serpente agressora deve ser capturada para que possa ser identificado com mais segurança o tipo de soro a ser adotado.

Já na ocorrência de acidentes envolvendo mamíferos silvestres, deve-se efetuar a lavagem do ferimento com água e sabão anti-séptico e manter o animal agressor em cativeiro pelo período de 10 dias, visando detectar uma possível contaminação pelo vírus da raiva. Caso o animal apresente os sintomas da doença, o trabalhador agredido deverá ser submetido imediatamente a tratamento anti-rábico e o animal deve ser sacrificado e cremado.

#### 10.4 - PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMOS, BOTA-FORAS E CANTEIRO DE OBRAS.

##### 10.4.1 - Generalidades

As áreas de exploração de material de empréstimos, bem como as áreas destinadas ao canteiro de obras e aos bota-foras sofrerão alterações da paisagem natural, com comprometimento da cobertura vegetal, da fertilidade dos solos e da topografia original, além do desencadeamento de processos erosivos com conseqüente assoreamento dos cursos d'água, e da geração de poeiras e ruídos provocados pelas máquinas.

Assim sendo, faz-se necessário a implementação de projetos de recomposição paisagística das áreas degradadas. Ressalta-se, no entanto, que o cuidado com as áreas potencialmente degradáveis deve ser observado desde as primeiras etapas da implementação do empreendimento, com a empreiteira incorporando no processo construtivo, medidas tais como: redução dos desmatamentos operacionais ao mínimo necessário, disposição adequada dos resíduos sólidos do canteiro de obras, dotação de infraestrutura de esgotamento sanitário do canteiro de obras e campanhas de esclarecimentos junto aos trabalhadores sobre a prevenção de doenças de veiculação hídrica, entre outras.

São apresentadas a seguir as diretrizes necessárias à concepção e efetivação das medidas de controle das explorações minerais, e reabilitação das áreas exploradas, das áreas de expurgo e do canteiro de obras.

#### **10.4.2 - Reabilitação das Áreas de Jazidas de Empréstimos**

##### **10.4.2.1 - Localização e Caracterização Geológica /Geotécnica das Áreas a Serem Exploradas**

Os recursos minerais a serem explorados para utilização nas obras da barragem Atalaia são enquadrados na Classe II do Código de Mineração, sendo compostos basicamente por materiais terrosos, granulares e rochosos. Para obtenção desses materiais foram locadas jazidas que se encontram dentro da bacia hidráulica, no leito do rio e próxima do eixo barrável.

##### **10.4.2.2 - Controle Ambiental na Atividade Mineral**

###### **a) Medidas a Serem Adotadas na Fase de Implantação**

As atividades desenvolvidas na fase de implantação da lavra, tais como, abertura de vias de acesso, seleção de áreas para deposição de expurgos e decapeamento (remoção da camada de solo vegetal), devem obedecer a determinadas normas sob pena de degradar o meio ambiente.

Deste modo, recomenda-se o aproveitamento das estradas vicinais existentes, sendo construídas apenas as vias de serviços imprescindíveis; a redução dos desmatamentos ao mínimo necessário; a umidificação das vias e a estocagem do solo vegetal retirado. Além disso, o percurso traçado para as vias de serviços deve evitar, ao máximo, atravessar áreas de reservas ecológicas.

Na operação de decapeamento, a camada de solo fértil deve, logo após o desmatamento, ser empilhada por trator de esteira e carregada em caminhões para as áreas de bota-foras, onde não haja incidência de luz solar direta, visando assim evitar a germinação das sementes que se encontram em estado de “dormência”. Recomenda-se, ainda, que a cobertura vegetal da capa de estéril só seja removida quando a máquina que efetua a remoção do capeamento estiver a 5 metros desta. Deve-se, também, evitar que o material da capa estéril caia nas estradas e áreas de serviços.

###### **b) Medidas a Serem Adotadas na Fase de Lavra**

Na operação da lavra devem ser obedecidas algumas regras relativas ao transporte, sinalização, estocagem e tratamento das áreas mineradas. Durante a exploração da pedreira, devem ser atendidas as seguintes exigências:

Reduzir ao máximo o ruído, a fumaça e a poeira gerada pela escavação e transporte de materiais;

No carregamento e transporte dos materiais de empréstimos e rejeitos, deve-se fazer uma otimização dos caminhos, de modo a reduzir a poluição da região circunvizinha por detritos e poeiras, e adotar o uso de sinalização de trânsito adequada para diminuir os riscos de acidentes.

Na exploração das jazidas de material terroso e do areial devem-se considerar, também, as condições geológicas, topográficas e hidrológicas das áreas de lavra, diminuindo assim os riscos de inundações e de deslizamentos de encostas.

Visando reduzir ao mínimo o aporte de sedimentos às áreas circunvizinhas às jazidas, deverão ser implantados sistemas de drenagem antes do início da lavra. Desta forma, todos os sistemas de encostas (taludes das frentes de lavra, das encostas marginais, dos bota-foras e dos cortes de estradas) deverão ser protegidos através do desvio das águas pluviais por meio de canaletas.

Quanto à estocagem de materiais de empréstimos, deve-se evitar ao máximo a adoção deste procedimento, coordenando a sua utilização nas obras, concomitantemente com a sua exploração.

### **c) Controle de Deposição de Rejeitos (bota-foras)**

Durante a exploração das jazidas são produzidas grandes quantidades de rejeitos sólidos, os quais são dispostos em pilhas desordenadas, geralmente com condições precárias de estabilidade e expostos a processos erosivos, com conseqüente assoreamento dos cursos d'água.

Visando reduzir a degradação imposta ao meio ambiente por esta atividade, deverá ser posto em prática um controle na deposição de rejeitos, levando em conta dois fatores básicos, a sua localização e a formação das pilhas.

Com relação à localização, o rejeito deverá ser depositado próximo à área de lavra, em cotas inferiores à da mineração, reduzindo assim os custos com transportes. Nunca devem ser colocadas pilhas próximas ao limite do "pit", pois haverá uma sobrecarga nos taludes finais da cava, podendo ocorrer desmoronamentos e o material rompido atingir a área da lavra. Além disso, há sempre a possibilidade destes materiais serem depositados sobre as áreas mineralizadas que futuramente venham a ser lavradas.

Para a formação adequada de depósitos de rejeito deve-se levar em conta o material constituinte do estéril, o terreno de fundação e os métodos construtivos. Na determinação da capacidade, das dimensões e do método construtivo deve-se atentar para os riscos de erosão pela água ou eólica, de deslizamento do material estocado, bem como acessos e possível retomada para um eventual aproveitamento.

As pilhas de rejeitos constituídos por materiais não-coesivos (blocos de rocha, cascalhos, e material com granulometria de areia) devem ser formados por basculamento direto do terreno, sem compactação, e devem apresentar um ângulo de face de 37°, que é o próprio ângulo de repouso do material.

Ressalta-se ainda que a deposição de rejeitos deva ser efetuada em curtos espaços de tempo, de modo a não atrapalhar o desenvolvimento dos trabalhos de lavra.

### **d) Recuperação de Áreas Mineradas**

A quase totalidade das jazidas encontra-se localizadas dentro da bacia hidráulica da barragem, não necessitando de execução de trabalho de recuperação dessas áreas. No entanto, as jazidas situadas fora da bacia, após o abandono das áreas de lavra, deverão ser iniciados os trabalhos de reconstituição paisagística através da regularização da superfície topográfica, espalhamento do solo vegetal e posterior reflorestamento com vegetação nativa.

#### **10.4.3 - Disposição Adequada da Infraestrutura e Recomposição da Área do Canteiro de Obras**

As degradações impostas ao meio ambiente pela implantação e operação do canteiro de obras envolvem danos à flora, deterioração pontual dos solos, desencadeamento de processos erosivos e de assoreamento dos cursos d'água e redução na recarga dos aquíferos. Além disso, ocorre geração de poeira e ruídos provocados pelos desmatamentos e terraplenagens, e pela operação da usina de concreto e da central de britagem. Deste modo, faz-se necessário à adoção das seguintes medidas:

- Reduzir os desmatamentos ao mínimo necessário;

- Na instalação da usina de concreto e da central de britagem, levar em conta a direção dos ventos dominantes, no caso do canteiro de obras se situar próximo a núcleos habitacionais;
- Adotar o uso de fossas sépticas como infraestrutura de esgotamento sanitário, procurando localizá-las distante dos cursos d'água;
- Resíduos de concretos e outros materiais devem ser depositados em locais apropriados, sendo submetidos a tratamento adequado;
- Umidificar o trajeto de máquinas e veículos;

Após a conclusão das obras, caso as instalações do canteiro de obras não sejam aproveitadas para o monitoramento do reservatório, a área por este ocupada deve ser alvo de reconstituição paisagística, através do reflorestamento com espécies vegetais nativas. Já o tratamento a ser dado às áreas dos caminhos de serviços, consiste em espalhar o solo fértil estocado por ocasião de suas construções, regularizar o terreno e reflorestar com espécies nativas.

#### **10.4.4 - Cronograma de Implantação das Medidas Concernentes à Recuperação das Áreas Degradadas**

Entre as medidas que devem ser executadas diariamente estão o controle e deposição adequada de rejeitos, o controle de deslizamentos de encostas e a umidificação das estradas de serviços e das áreas das jazidas de materiais terrosos. A implantação do sistema de drenagem deve se dar a medida que a frente de lavra for avançando. A recuperação das áreas degradadas pela atividade mineral deverá ser posta em prática logo após o abandono da lavra. Estas atividades são de competência direta da Empreiteira, devendo a mesma ser fiscalizada pela SEMAR.

### **10.5 - PLANO E REMOÇÃO/RELOCAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA**

#### **10.5.1 - Generalidades**

A Barragem Atalaia, tendo como principal finalidade o abastecimento d'água da população da cidade de Sebastião Barros e municípios circunvizinhos, razão pela qual a preservação da qualidade da água represada assume primordial importância, sendo para tanto necessária a eliminação de fatores potencialmente poluentes existentes na área a ser inundada.

As edificações quando submersas constituem graves obstáculos à pesca, às atividades balneárias e à navegação, além de prejudicarem o processo de autodepuração do reservatório, visto que:

- Desfavorecem a reaeração das águas represadas, pois constituem obstáculos à migração das correntes d'água, além de diminuir a temperatura e a turbulência das camadas ao longo da coluna d'água;
- A redução do oxigênio dissolvido nas águas prejudicará a reoxigenação por fotossíntese, pois as algas multicelulares e unicelulares responsáveis por este fenômeno não se proliferam;
- A decomposição aeróbia, responsável pela produção de CO<sub>2</sub> e de sais minerais necessários ao fitoplâncton, e a depuração biológica que controla a população bacteriana e dos outros seres patogênicos, também serão prejudicadas com a redução do oxigênio dissolvido.

Associada a estes fatores, a submersão de fossas, esgotos domésticos, cemitérios, pocilgas e currais sem prévia limpeza ou tratamento, também representam potenciais focos de poluição, pois, dependendo da capacidade autodepurativa do reservatório, poderá ocorrer a propagação de agentes infecciosos, além da eutrofização do lago.

As cercas de arame causam degradação de valores estéticos e paisagísticos quando semi-submersas e constituem riscos à recreação e à pesca, quando totalmente submersas. Danos a artefatos pesqueiros e problemas de saúde (tétano) causados por acidentes com arames oxidados são ocorrências comuns.

Assim sendo, faz-se necessário a adoção de normas para a limpeza da área englobada pela bacia hidráulica, evitando que o processo de preservação da qualidade dos recursos hídricos represados seja dispendioso.

#### **10.5.2 - Remoção da Infraestrutura**

Os componentes da infra-estrutura privada existente a serem removidos e/ou receberem tratamento adequado deverão ser quantificados a partir dos dados levantados pelo cadastro. De acordo com os dados da pesquisa de campo, há necessidade de adoção das seguintes medidas:

- Demolição de todas as edificações (habitações, cercas, etc.) e remoção do entulho para fora da área a ser inundada. O material reutilizável deve ser separado e o material restante, não combustível, deve ser enterrado a uma profundidade mínima de um metro;
- Os detritos de hortas, pocilgas, currais, etc., devem ser removidos para cavas abertas, contendo cal hidratada e em seguida recobertas com material argiloso;
- O lixo doméstico, quando combustível, deverá ser recolhido e incinerado, sendo o material resultante da queima, posteriormente enterrado em solo argiloso, de modo que o local fique impermeabilizado;
- A remoção da infraestrutura deverá ser executada à medida que os trabalhos de desmatamento forem avançando, fazendo uso sempre que possível da mão-de-obra local. Compete à empreiteira o trabalho de remoção da infra-estrutura existente na bacia hidráulica, devendo a SEMAR fiscalizar o execução do serviço.

#### **10.5.3 – Relocação da Infraestrutura de Uso Público**

De acordo com levantamento realizado na área da bacia hidráulica da barragem, verificou-se que existe trechos de estradas vicinais municipal em revestimento primário que deverá ser relocada. Verificou-se, ainda, a existência de benfeitorias pertencentes a particulares dentro da área da bacia, as quais deverão ser indenizações, não precisando, portanto ser relocada, além da existência de um posto de saúde e uma escola municipal, os quais deverão ser demolidos e construídos fora da área de inundação para atender à população a ser remanejada.

#### **10.6 – PLANO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

Durante a execução das obras de engenharia os riscos de acidentes com os operários são relativamente elevados requerendo a adoção de regras rigorosas de segurança no trabalho.

A empreiteira através de palestras ilustrativas deverá orientar os operários a seguirem regras rigorosas de segurança do trabalho, esclarecendo-os sobre os riscos a que eles estão sujeitos e estimulando o interesse destes pelas questões de prevenção de acidentes. Tal medida visa evitar não só prejuízos econômicos, como também a perda de vidas humanas. Entre os cuidados a serem seguidos com relação à segurança podem-se citar os seguintes:

- Munir os operários com ferramentas e equipamentos apropriados para cada tipo de serviço, os quais devem estar em perfeitas condições de manutenção de acordo com as recomendações dos fabricantes;
- Dotar os operários de proteção apropriada: capacetes, óculos, luvas, botas, capas, abafadores de ruídos, e tornar obrigatório o seu uso;

- Instruir os trabalhadores a não deixarem ferramentas em lugares ou posições inconvenientes, advertindo-os para que pás, picaretas, e outras ferramentas não permaneçam abandonadas sobre montes de terras, nas bordas de valas, sobre escoramentos, ou qualquer outro local que não seja o almoxarifado, nem mesmo durante a hora do almoço;
- Evitar o mau hábito de deixar tábuas abandonadas sem lhes tirar os pregos. São comuns os registros de problemas de saúde devido a infecção por tétano, causados por acidentes envolvendo pregos oxidados;
- Zelar pela correta maneira de transportar materiais e ferramentas;
- Evitar o uso de viaturas com freios em más condições, ou com pneus gastos além do limite de segurança, pois podem advir perdas de vidas por atropelamentos ou batidas;
- Alertar sobre o risco de desmoronamento das valas escavadas na área das jazidas podendo ocorrer soterramento, com perdas de vidas humanas;
- Estabelecimento de sinalização de trânsito nas vias de serviços e na estrada de acesso à área do empreendimento, de modo a evitar acidentes com veículos.

A empreiteira deve manter os operários sempre vacinados contra doenças infecciosas, tais como, tétano e febre tifóide. Alertá-los para após o serviço efetuar a higiene pessoal com água e sabão em abundância, como forma de combater as dermatoses. Deve, também, efetuar um levantamento prévio das condições de infra-estrutura do setor saúde, de modo a agilizar o atendimento médico dos operários, no caso da ocorrência de acidentes. Os custos a serem incorridos com esta atividade são de total responsabilidade da Empreiteira, não devendo ser computados nos custos do empreendimento.

#### **10.6.1 – Cronograma de execução do Plano**

A execução deste Plano deverá ocorrer do início até a conclusão da obra da barragem.

#### **10.7 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Com a desestruturação dos componentes naturais da paisagem, o homem altera o equilíbrio ecológico, modificando os fluxos de matéria e de energia. Através da eliminação e degradação localizada de determinados elementos naturais, como a vegetação, o solo e a água, pode intensificar a ação dos processos geomorfogênicos que já ocorrem na área em estudo. Além disso, a faixa de entorno do reservatório, considerada de reserva ecológica, será responsável pelo enriquecimento do ecossistema local, além de atuar como área de reprodução e desenvolvimento de espécimes terrestres e aquáticas, representantes da fauna e da flora, devendo ter respeitado os seus limites.

Entre os principais fatores de origem humana que ocorrem e/ou são passíveis de ocorrer na área estão: desmatamento da vegetação marginal dos cursos d'água para cultivos agrícolas e pastagens; desencadeamento de processos erosivos e de carreamento de sedimentos com conseqüente assoreamento, diminuição da capacidade de acumulação dos mananciais e aporte de poluentes, causando o surgimento de turbidez e trazendo prejuízo ao pleno desenvolvimento do ecossistema; acondicionamento impróprio do lixo doméstico com riscos de poluição dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais, além do uso de agrotóxicos e fertilizantes na atividade agrícola.

Com tais parâmetros em mente, é necessário que se formule um projeto de educação ambiental destinado aos proprietários de áreas rurais nas imediações da barragem e moradores da cidade de Sebastião Barros, usuários diretos da água a ser acumulada, pois somente com a formação de uma consciência ecológica popular se poderá alcançar uma convivência satisfatória entre o homem e o equilíbrio da natureza.

Dentro do binômio natureza/sociedade, a melhor lei é a educação. Um projeto de educação ambiental consiste na atuação junto à comunidade, visando, através da transmissão de determinadas práticas e informações, educá-la em suas relações com o meio ambiente. Nos seus objetivos, um projeto de educação ambiental deve focar os seguintes pontos:

- Reuniões e outros eventos envolvendo professores das escolas da área de entorno do empreendimento e da sede do município da área de influencia direta, com o objetivo de incorporar o enfoque ambiental nas disciplinas curriculares;
- Divulgar informações sobre práticas de uso e conservação dos recursos naturais, através de meios de comunicação disponíveis (rádio, jornais e televisão), visando ampliar o nível de conhecimento da população sobre o assunto;
- Realizar palestras para associações e/ou grupos formais e informais de pessoas, tendo em vista promover a participação da população na defesa e proteção do meio ambiente.

O papel da população deverá ser dinâmico, sendo imprescindível sua fiscalização junto às degradações do meio, bem como a real efetivação das diversas medidas mitigadoras a serem adotadas para o sucesso do empreendimento.

Sugere-se para tanto, que o empreendedor realize palestras com os futuros usuários da água e distribua cartilhas educativas, transmitindo conhecimentos sobre as principais questões ambientais concernentes à área, procurando inculcar as mesmas noções relativas à importância ecológica do ecossistema e da reconstituição e preservação da mata ciliar do reservatório, de modo que a faixa de proteção a ser estabelecida passe a constituir um patrimônio paisagístico do município, permitindo que eles atuem eficientemente no processo de manutenção e até mesmo de recuperação do equilíbrio ambiental da área.

A elaboração das cartilhas, bem como a definição do conteúdo das palestras e até mesmo as suas execuções poderá receber o apoio da SEMAR.

#### **10.7.1 – Cronograma de execução do Plano**

A execução deste Plano deverá ocorrer no início da obra perdurando durante toda a etapa de construção da barragem.

### **10.8 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO**

#### **10.8.1 - Generalidades**

Tendo por objetivo a relocação das famílias que irão ser desalojadas da área objeto de desapropriação, recomenda-se a elaboração de um projeto de reassentamento rural pautado em especificações técnicas e em metodologia que vem sendo adotada por entidades como o Banco Mundial.

Uma recomendação de grande importância, a ser definida no projeto de reassentamento da população desalojada, será a retomada da atividade econômica da população local, inclusive aquela que não será relocada, visto a economia da área impactada encontrar-se centrada na agricultura de subsistência e na exploração da pecuária, principalmente de pequenos animais, praticada de forma extensiva, com a produção sendo voltada, principalmente, para o auto-consumo e abastecimento do mercado local.

Tendo em vista que a área é habitada haverá impacto significativo, no entanto, no caso das famílias identificadas que se encontram dentro da faixa de inundação e preservação, cujo levantamento "in loco" registrou algo em torno de 100, deverão ser adotadas algumas alternativas de reassentamento. Caso

venha a ser sugerido o sistema de permuta de imóveis ou a construção de casas em outro local, recomenda-se que as novas moradias sejam construídas com padrão superior aquelas das famílias a serem desalojadas e munidas de instalações sanitárias.

### **10.8.2 - Identificação e Seleção de Áreas para Reassentamento**

Na escolha das áreas potenciais para implantação do reassentamento da população deverão ser analisados parâmetros pertinentes às potencialidades de terras aráveis aptas para a agricultura ou não; posicionamento da área em relação a fontes hídricas; a infra-estrutura de transporte existente e planejada; as atividades produtivas existentes e a proximidade aos núcleos urbanos. No caso de reassentamentos rurais, o potencial de produção e as vantagens de situação do novo local deverão ser, no mínimo, equivalente às do antigo local. Assim sendo, o ideal é se adotar uma política de "terra por terra", que ofereça terras de qualidade equivalente àquelas desapropriadas, no mínimo. Devem ser considerados, também, que os esquemas de irrigação, recuperação de solos, exploração de recursos florestais, intensificação da produção e outras inovações, exigem menores parcelas de terra.

A seleção da área deverá se basear, também, no levantamento da infraestrutura fundiária e caracterização socioeconômica das áreas potenciais, visando minimizar os conflitos com as populações hospedeiras.

A comparação entre alternativas para efeito da seleção e posterior indicação pelo órgão empreendedor, deverá ser demonstrada em uma ou mais matrizes, conforme a diversidade dos grupos homogêneos, nos quais estarão dispostos os principais atributos qualitativos e quantitativos de cada alternativa estudada.

### **10.8.3 - Alternativas de Reassentamento**

Com base na caracterização sócio-demográfica da população impactada deverá ser procedida a definição da proposição de reassentamento para os diferentes casos existentes, tendo sempre como premissas:

- Ajustamento ao perfil socioeconômico das diferentes famílias, principalmente do ponto de vista da experiência pregressa e da grande interferência sofrida;
- Contemplar as percepções e expectativas locais identificadas quanto ao encaminhamento de soluções de relocação;
- Incluir medidas de equacionamento de aspectos relativos à infra-estrutura social, urbana e econômica, tais como saúde, educação, habitação, abastecimento d'água, acessos viários, identificação e apoio à produção;
- Viabilidade econômica, de modo a fornecer às famílias afetadas uma probabilidade razoável de manter ou melhorar o seu padrão de vida.

Dentre as opções que podem ser adotadas e que deverão ser discutidas com as famílias afetadas pode-se citar: o reassentamento nas áreas remanescentes; o reassentamento a jusante do reservatório; o reassentamento a montante do reservatório; o reassentamento no centro urbano próximo (Sebastião Barros) e a compensação monetária, entre outros.

Para as opções descritas deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Reassentamento nas áreas remanescentes: quando for indicada a realocação em áreas remanescentes, o plano examinará os lotes caso a caso, levando em consideração a preferência do atingido, os solos, a declividade e outros fatores que influenciem a produtividade, para assegurar que cada família consiga o mesmo nível de produção que possuía anteriormente;

- Reassentamento em novas áreas: para as famílias que escolherem esta opção, o plano de reassentamento deverá identificar os locais alternativos adequados com terras agrícolas e locais para habitação a uma distância razoável da localização atual dos agricultores deslocados, verificando se esses locais estão disponíveis;
- Reassentamento urbano: para as famílias que escolherem esta opção, o plano deverá identificar locais adequados no centro urbano da cidade de Sebastião Barros ou cidade vizinha;
- Compensação monetária: a compensação monetária da terra e/ou benfeitoria deverá ter valor suficiente para reposição dos bens perdidos e/ou restabelecimento do nível de produção.

Serão avaliadas, também, as alternativas propostas pelas famílias atingidas, tanto em termos de custos, como de satisfação das necessidades da comunidade local.

Estabelecidas as alternativas de reassentamento, deverão ser selecionadas as mais interessantes do ponto de vista econômico e social, mediante a execução de análises expeditas de custos e benefícios. As soluções alternativas deverão oferecer uma probabilidade razoável para as famílias afetadas manterem-se ou melhorarem o seu atual nível de vida.

## 11 - GERENCIAMENTO E MONITORAMENTOS

### 11.1 - GENERALIDADES

O gerenciamento dos recursos hídricos surge como um meio de assegurar a utilização múltipla e integrada deste recurso, garantindo às populações e às atividades econômicas, água em qualidade e quantidade suficiente para atender suas necessidades.

É sabido que os usos do solo e as atividades realizadas numa bacia hidrográfica definem a quantidade e a qualidade necessárias da água. Assim, torna-se imprescindível disciplinarem-se os usos do solo e da água, de modo a se obter o melhor aproveitamento dos recursos hídricos.

A seguir são apresentadas as diretrizes gerais para a execução do gerenciamento dos recursos hídricos represados:

- Gestão dos recursos hídricos, estabelecimento de outorgas e tarifação d'água;
- Monitoramento da qualidade da água no reservatório;
- Monitoramento dos níveis piezométricos e do reservatório;
- Monitoramento da Sedimentação do Reservatório;
- Administração da faixa de proteção do reservatório;
- Zoneamento de usos no reservatório;
- Manutenção da infra-estrutura implantada.

Estas diretrizes constituem práticas integrantes das medidas de proteção ambiental aqui preconizadas, objetivando a preservação do meio ambiente, bem como a integridade do empreendimento.

### 11.2 - GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS REPRESADOS/ESTABELECIMENTO DE OUTORGAS E TARIFAÇÃO D'ÁGUA

Os planos e programas ligados aos recursos hídricos devem relacionar-se com os planos de desenvolvimento econômico dos âmbitos federal, estadual e municipal, de modo que o próprio investimento estabeleça formas de articulação entre as entidades de gestão da barragem, e aquelas do planejamento e coordenação geral de programas públicos. Desta forma, a gestão do reservatório deve ser conduzida de acordo com uma perspectiva global, considerando a bacia hidrográfica como um todo.

O núcleo central do modelo de gestão dos recursos hídricos deverá ser constituído por um conjunto de entidades que deverá desenvolver ações de gestão unificada, considerando a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, a integração dos usos múltiplos, o controle do regime das águas, o controle da poluição e dos processos erosivos.

O modelo de gestão a ser empregado deverá prever as formas de relacionamento entre as entidades de gestão e os usuários, compreendendo os direitos e as obrigações decorrentes do uso e derivação da água.

A participação do público em geral na gestão dos recursos hídricos deve ser uma das formas de viabilização política da gestão dos mesmos. Porém tal participação deve ser, de preferência, sob modos de informação e consulta, sem que a administração pública decline no seu dever de decidir entre alternativas.

Os sistemas municipais de serviços públicos deverão deter atribuições de gestão de recursos hídricos por meio de delegação estadual, sujeito às normas estaduais. Em alguns casos isolados, como

saneamento básico e drenagem urbana, o interesse do município é relevante e a legislação deverá prever as competências municipais e seus limites.

O Estado do Piauí embora já possua a Lei nº 5.165 de 2000, que disciplina o uso dos recursos hídricos, no entanto, não adota, ainda, plenamente, um planejamento global de utilização dos seus recursos hídricos, que possa gerenciar o equilíbrio dinâmico do balanço demanda versus disponibilidade, procurando impedir que a água venha a ser um fator limitante ao desenvolvimento econômico e social do Estado.

Para propiciar as condições de desenvolvimento sustentável na área da barragem, de forma que o uso dos recursos naturais não supere sua condição de se renovar, garantindo a melhoria de vida para todos e evitando possíveis limitações ao desenvolvimento econômico e social das gerações futuras, é fundamental gerenciar com eficiência estes recursos.

A disponibilidade de água para os vários usos depende de como são tratadas as questões relativas a sua quantidade e qualidade, por isso, para uma utilização racional é impossível separar estes aspectos.

Com o passar do tempo, a tendência é aumentar o consumo, entretanto nem sempre se pode aumentar a oferta na mesma quantidade, pois existem limites naturais, como a quantidade de chuva que cai numa determinada região.

Desta forma agravam-se os conflitos, pois justamente por ser a água um elemento que serve a múltiplos usos, é comum ocorrer à competição entre os usuários. É fundamental, portanto, estabelecer mecanismos que permitam o uso desse bem de forma ordenada, considerando todos os usos e atividades que possam resultar em conflitos ou degradação para o meio ambiente, daí surge a importância do gerenciamento integrado dos recursos hídricos implantado pelo governo. O gerenciamento de recursos hídricos consiste, portanto, em um conjunto de ações governamentais destinados a regular o uso, controle e preservação da água.

Tendo como referencial o princípio de que a água deve ser gerenciada de forma descentralizada, integrada e participativa, sendo a bacia hidrográfica a unidade de planejamento e atuação, deve-se estimular a participação de usuários, instituições governamentais e não governamentais e da sociedade civil neste processo. Para que o gerenciamento se dê nesses moldes, faz-se necessário a utilização de vários instrumentos, tais como:

- Planejamento: visa realizar estudos na busca de adequar, o uso, controle e preservação dos recursos hídricos às necessidades sociais e/ou governamentais identificadas na bacia hidrográfica;
- Operação: objetiva definir a liberação de águas de forma a atender a demanda (os usos), levando em consideração a oferta disponível e as características do reservatório;
- Monitoramento: tem a função de realizar o acompanhamento dos aspectos qualitativos e quantitativos da água, servindo de informação para auxiliar a tomada de decisão da operação;
- Manutenção: é importante na realização de estudos da situação física das estruturas hidráulicas, verificando a necessidade da recuperação e definindo planos de conservação para as referidas estruturas;
- Apoio à organização dos usuários: conscientizar/educar os usuários para que, de forma organizada, possam gerenciar, com o apoio técnico, este bem tão precioso da natureza.

A utilização destes instrumentos tem por finalidade a implementação de um sistema gerencial que integre as ações dos diversos órgãos federais, estaduais ou municipais que atuam no setor, e que seja

capaz de fornecer informações para a tomada de decisão com o objetivo final de promover, de forma coordenada, o uso, controle e preservação da água.

Para possibilitar um maior controle sobre a quantidade e distribuição de água necessária para atender as necessidades dos usuários, devem ser definidos alguns instrumentos legais:

- A outorga: que se constitui numa autorização, com validade anual, a ser concedida pelo órgão gestor dos recursos hídricos do Estado que assegura ao usuário o direito de usar a água num determinado local, retirando-a de uma determinada fonte superficial ou subterrânea, com uma vazão definida e para uma finalidade também definida;
- A licença para obras hídricas: que se constitui numa autorização a ser concedida pelo órgão gestor dos recursos hídricos do Estado (SEMAR) à execução de qualquer obra ou serviço de oferta de água que altere o regime, a quantidade ou a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- A cobrança pelo uso da água bruta: prevista como forma de diminuir o desperdício, aumentar a eficiência no uso da água e como fonte arrecadadora de fundos para cobrir as despesas com gestão, operação e manutenção das obras hídricas.

O estabelecimento do sistema de outorga e tarifação d'água deverá ficar a cargo da SEMAR que, juntamente com a Associação dos Usuários e/ou Conselho Gestor da Barragem Atalaia, a ser criado posteriormente, tratará do gerenciamento do manancial.

### 11.3 - MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA REPRESADA

#### 11.3.1 - Generalidades

O controle sistemático da qualidade da água da Barragem Atalaia será de fundamental importância para a garantia dos empreendimentos localizados a jusante e o controle de atividades poluidoras na bacia hidrográfica, haja vista a destinação da água a ser reservada. Desta forma, o disciplinamento do uso deverá ser feito tanto no futuro reservatório quanto nos eixos da bacia contribuinte.

O monitoramento da qualidade da água represada na Barragem Atalaia deve ser conduzido visando detectar pontos ou níveis de poluição, tendo em vista que essa água servirá para o abastecimento da população de Sebastião Barros e municípios circunvizinhos, e que sua qualidade deverá se adequar, da melhor maneira possível, ao futuro uso. Caberá ao IDEPI ou outro órgão que venha a ser designado desempenhar as atividades de monitoramento da qualidade da água do reservatório.

#### 11.3.2 - Cuidados Necessários para a Coleta de Amostras

A programação da coleta de amostras em corpos d'água depende, sobretudo, dos objetivos almejados, quais sejam: dispersão e degradação de poluentes orgânicos, eutrofização e cargas de nutrientes, distribuição e comportamento de metais e pesticidas, estudos da ictiofauna, adequabilidade das águas às atividades de pesca e piscicultura, abastecimento humano, irrigação, uso na indústria, recreação e outros. Para cada caso é exigido uma metodologia específica tanto de coleta, quanto de análise e interpretação de dados.

Os cuidados a serem tomados durante a obtenção de amostras de água, independentes da técnica de coleta e da natureza do exame, são os seguintes:

- A amostra deve ser recolhida com a boca do frasco de coleta posicionado contra a corrente;
- As amostras não devem conter partículas grandes, como detritos, folhas ou outro tipo de material acidental, exceto quando se tratar de amostra de sedimento;

- Coletar volume suficiente de amostras para eventual necessidade de se repetir alguma análise;
- Fazer as determinações de campo em alíquotas de amostras separadas das que serão enviadas ao laboratório, evitando-se o risco de contaminação;
- Verificar a limpeza dos frascos e outros objetos utilizados na coleta;
- Utilizar apenas os frascos e os métodos de preservações recomendados para cada tipo de análise;
- Não tocar na parte interna dos frascos e do material de coleta com a mão ou deixá-los expostos ao pó, fumaça e outras impurezas;
- Após a coleta e preservação das amostras, colocá-las imediatamente ao abrigo da luz solar;
- As amostras que exigem refrigeração devem ser acondicionadas em isopor contendo gelo;
- Manter registros de todas as informações de campo, preenchendo uma ficha de coleta por amostra ou conjunto de amostras da mesma característica.

### 11.3.3 - Tomada de Amostras

Para um estudo básico de avaliação de qualidade das águas, em vistas de seus usos preponderantes, de acordo com a classificação da Resolução CONAMA n° 357/05, sugere-se o seguinte plano de coleta:

- Seleção de estações de monitoramento no reservatório junto à entrada dos poluentes;
- Levantamento e caracterização das principais atividades poluidoras da bacia que podem influir na qualidade das águas do reservatório;
- Estabelecimento de pontos de amostragem nos principais tributários do reservatório;
- Determinação dos pontos de amostragem ao longo do corpo do reservatório.

A amostra de água para exames hidrobiológicos de rotina é coletada, em geral, na superfície. No entanto, quando se pretende uma investigação mais detalhada sobre a causa do desenvolvimento de microorganismos, ou estudo de controle biológico dos mesmos faz-se necessário o exame da fauna e da flora encontradas em diferentes níveis de massa d'água, tendo em vista a possibilidade da estratificação térmica do reservatório.

Durante a formação do reservatório deverão ser coletadas amostras de água para análise, desde o início até o enchimento completo do lago da barragem. Após o enchimento, deverão ser coletadas amostras de água, ao final da estação seca, e início, meio e final da estação chuvosa. Portanto, além da fase de amostragem inicial (enchimento do reservatório),deverão ser feitas, no mínimo, quatro campanhas de amostragens anuais.

Para exames de rotina, a coleta pode ser efetuada em um ou dois pontos, de preferência junto ao local de captação da água para abastecimento humano e próximo a possíveis atividades poluidoras situadas na bacia.

A tomada de amostra na superfície deve ser realizada com um simples frasco de vidro ou plástico, o qual deve ser lavado várias vezes na própria água e não ser completamente cheio, de modo que permaneça uma pequena quantidade de ar dentro do frasco para suprir de oxigênio os seres aeróbios.

As dosagens a serem feitas, os parâmetros de classificação das águas e a própria classificação constam na Resolução CONAMA n° 357 de 13 de março de 2005, publicado no D.O.U de 18 de março de 2005. Até que a SEMAR defina a classe em que será adequada a água do reservatório, esta deverá ser considerada como pertencente à classe 2, a qual se destina ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional.

Nas análises deverão ser determinadas as características químicas, físicas e organolépticas e o Número Mais Provável (NPM) de coliformes fecais.

#### 11.3.4 - Preservação, Armazenamento e Transporte de Amostras

Os métodos de preservação, relativamente limitados, têm por objetivo retardar a ação biológica e a hidrólise dos compostos químicos e complexos; reduzir a volatilidade dos constituintes e os efeitos de adsorção; e/ou preservar organismos, evitando ou minimizando alterações morfológicas e fisiológicas. As técnicas de preservação mais empregadas são as seguintes:

- ❖ Adição Química: constitui um dos métodos de preservação mais convenientes, apesar de não ser viável para todos os tipos de amostras pelo fato de alterar a sua composição química. O método consiste na adição, prévia ou imediatamente após a coleta de preservantes que provocam a estabilidade dos constituintes de interesse por períodos mais prolongados;
- ❖ Congelamento: serve para aumentar o intervalo entre a coleta e a análise da amostra, sem comprometer esta última. Contudo, os componentes dos resíduos sólidos (filtráveis ou não filtráveis) da amostra alteram-se com o congelamento e posterior retorno à temperatura ambiente. Para algumas determinações biológicas e microbiológicas essa prática é inadequada;
- ❖ Refrigeração: embora não mantenha completa integridade para todos os parâmetros, interfere de modo insignificante na maioria das determinações laboratoriais, sendo sempre utilizada na preservação de amostras microbiológicas e algumas determinações químicas e biológicas.

A maioria das amostras pode ser transportada para o laboratório nos mesmos frascos que serviram para a coleta. Os frascos ao chegarem ao laboratório, devem ser desarrolhados, especialmente quando o exame for realizado somente no dia seguinte, pois durante a noite (ou na ausência de luz) as algas existentes deixarão de produzir oxigênio, passando a respirar e, em consequência, a consumir grandes quantidades desse gás dissolvido.

Se, entre a coleta e a análise do material no laboratório, decorrer um período máximo de 24 horas, nenhum cuidado adicional será necessário, além na manutenção de quantidade suficiente de oxigênio dissolvido na amostra. Caso contrário, recomenda-se a adição de conservantes à mesma.

### 11.4 - PLANO DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS PIEZOMÉTRICO E DO RESERVATÓRIO

#### 11.4.1 - Monitoramento do Nível Piezométrico

O controle do nível freático mostra-se de fundamental importância, uma vez que a formação de lago artificial pode vir a propiciar o aparecimento de charcos, que constituem verdadeiros focos de proliferação de insetos, além de trazer riscos à salinização dos solos.

Os recursos hídricos subterrâneos e superficiais são alterados no seu equilíbrio original ante as modificações imposta pela construção de reservatórios. O ajuste dos elementos naturais, decorrentes das alterações do meio abiótico como um todo, acarreta consequências que, dependendo do contexto geológico-hidroológico, podem ser danosas ou benéficas.

As áreas mais afetadas são aquelas marginais ao reservatório, onde a profundidade da superfície piezométrica original era inferior à cota final do lago. A superfície piezométrica quando sofre elevação tenderá a aflorar ou ficar muito próxima da superfície nos pontos topograficamente mais rebaixados. Esse efeito será menos pronunciado na medida em que se caminha para a montante e perpendicularmente ao reservatório. Apesar desse fato ser benéfico por aumentar a espessura saturada do aquífero livre e conseqüentemente a vazão dos poços, implica também na deteriorização do meio,

acarretando problemas tais como: manutenção de áreas permanentemente alagadas, afogamento de raízes, aumento da taxa de evapotranspiração, redução da taxa de infiltração, aumento da salinização das águas subterrâneas, saturação de sub-leito de estradas e diminuição da capacidade de carga dos solos.

Com relação aos aquíferos confinados ou semi-confinados, os efeitos de maior expressão referem-se às modificações na distribuição interna dos esforços efetivos como consequência da elevação generalizada dos potenciais hidráulicos gerados pela sobrecarga da massa de água do primeiro.

A previsão ou análise de comportamento das águas subterrâneas diante da implantação de uma barragem é uma técnica simples que se utiliza basicamente do conhecimento das características originais dos aquíferos, confrontando-se posteriormente com as novas condições de fronteiras impostas.

No caso específico da Barragem de Atalaia, são esperadas alterações de nível do lençol freático, principalmente nas regiões próximas ao reservatório, já que ao longo do trecho do Rio Paraim a influência do reforço no volume da vazão regularizada será bastante reduzido não chegando a implicar em riscos significativos de elevação do lençol freático. O caminho a ser descrito pelas águas deverá ser conhecido, sendo para isso necessário que se determine a forma da superfície piezométrica ou nível freático, através do monitoramento de uma rede de poços, aproveitando-se os já existentes, localizados numa faixa de 2,0 km em torno do reservatório e às margens do Rio Paraim. Convém iniciar o monitoramento antes da formação do reservatório para que possa ser estabelecido o efeito do enchimento e a partir daí adotar soluções para os problemas que possam surgir.

#### **11.4.2 - Monitoramento do Nível do Reservatório**

O uso do reservatório, cuja vazão se destinará ao abastecimento da população da cidade de Sebastião Barros e cidades circunvizinhas, causará impacto sobre o volume armazenado, principalmente quando se considerar as variações climáticas ocorridas na região, resultando em oscilações no nível do reservatório. Em virtude dessas alterações, faz-se imprescindível o monitoramento do seu nível, com vistas à obtenção de elementos básicos que sirvam para propor soluções e tomadas de decisão.

Para o monitoramento do nível d'água do reservatório deverão ser efetuadas leituras periódicas da régua limnimétrica instalada no reservatório, com vistas a controlar o seu nível de exploração. As leituras deverão ser efetuadas a cada trimestre. A efetivação dessa medida constitui ponto importante para que a exploração do manancial se processe de forma segura, garantindo, assim, os objetivos pretendidos pelo projeto.

O monitoramento dos níveis piezométrico e do reservatório deverá ficar a cargo do órgão a ser definido como responsável pelo monitoramento da barragem Atalaia.

#### **11.5 - MONITORAMENTO DA SEDIMENTAÇÃO NO RESERVATÓRIO**

Uma vez implantada a barragem, a bacia será seccionada e o reservatório colherá a sedimentação oriunda de toda a área contribuinte. Portanto, a análise quantitativa e qualitativa dos sedimentos que serão depositados no reservatório permitirá o conhecimento das atividades exercidas na bacia, as quais possam vir a comprometer a qualidade do meio ambiente.

Normalmente, entende-se por sedimentos os materiais insolúveis que se depositam nos fundos dos corpos d'água. No entanto, alguns estudiosos consideram como sedimento, também, o material insolúvel

suspensão na água, razão pela qual, utiliza-se a denominação sedimento de fundo e material particulado, respectivamente.

Após o desmatamento da área a ser inundada, deverão ser escolhidos pontos de amostragem da sedimentação, que serão materializados com marcos de concreto rentes ao solo, com áreas não inferiores a 1,0 m<sup>2</sup>. Esses marcos serão demarcados por bóias e terão suas coordenadas precisamente estabelecidas partindo-se de amarração por triangulação a pontos facilmente identificáveis nas futuras margens do lago. Deste modo, após o enchimento, os pontos de amostragem de sedimentação serão de fácil localização.

As amostras devem ser feitas duas vezes por ano, constando dos seguintes tipos de análise dos sedimentos:

- Granulometria;
- Conteúdo de matéria orgânica;
- Metais pesados e componentes de pesticidas, sempre que sinais de alerta ocorrerem a partir das análises da água.

A obtenção de amostras de material particulado pode ser feita diretamente através da filtração da amostra de água, antes que se adicione qualquer preservante químico. Deve-se preservar o filtrado para eventuais análises complementares, guardando os filtros com o resíduo protegido contra perdas ou impureza, mantendo-os, de preferência, sob refrigeração.

Para os sedimentos de fundo são utilizados na coleta das amostras dragas ou pegadores, sendo que a draga de Ekman e a draga de Peterson são as mais usadas. O amostrador de Suber é utilizado para casos especiais.

O acondicionamento das amostras coletadas deve ser feito em frasco de boca larga de polietileno para a análise de metais, nutrientes e carga orgânica (DBO/DQO/COT), ou de vidros para compostos orgânicos, óleos e graxas. É recomendável congelar as amostras a 20°C para preservar a sua integridade, deixando uma alíquota sem refrigeração, para determinação da composição granulométrica.

Alguns estudos requerem o reconhecimento mais detalhado, onde o histórico da formação e a composição do sedimento devem ser investigados. Nestes casos há necessidade de se tomar uma amostra que preserve a integridade das várias camadas que formam o depósito, de modo a poderem ser separadas e analisadas individualmente. Para tanto, é preciso utilizar os amostradores de núcleo, mais conhecidos por testemunhos.

#### 11.6 - ADMINISTRAÇÃO DA FAIXA DE PROTEÇÃO DO RESERVATÓRIO

De acordo com a Lei nº 4.771/65, alterada pela Lei nº 8703/89, deve ser mantida uma faixa de proteção com largura mínima de 100 (cem) metros, ao redor de reservatórios d'água naturais ou artificiais situados em áreas rurais, cuja vegetação natural deve ser considerada como reserva ecológica.

O estabelecimento de uma faixa de proteção periférica ao lago visa a preservação do meio natural, com reflexos positivos sobre a vida silvestre, impedindo atividades prejudiciais ao lago, e servindo de anteparo natural ao carreamento de sedimentos causado pela erosão laminar das encostas.

A preservação da vegetação original é de suma importância, devendo-se, pois, durante a execução das obras, evitar a sua degradação, adotando-se medidas conservacionistas.

A proteção da reserva ecológica periférica exigirá a constituição de uma polícia florestal, que terá a seu cargo uma considerável tarefa educativa, devendo ser engajada nesta atividade a própria população local. Recomenda-se que a SEMAR estabeleça regras a serem seguidas pela população.

É importante que a área reservada seja toda cercada, deixando-se apenas os corredores necessários para os acessos aos locais em que se desenvolvam atividades necessárias ao uso do reservatório. Nos domínios da mesma não será tolerado o exercício de atividades agrícolas e/ou pecuárias de quaisquer espécies. No caso específico de pontos de bebida para o gado, recomenda-se a construção de valas que conduzam a água para fora da reserva, mesmo que seja preciso bombeamento. Outra atividade que pode vir a ser danosa ao ecossistema do reservatório é a pesca, embora esteja prevista o uso do lagoa com a piscicultura que deve ser regulamentada e controlada, no entanto é possível de ocorrer outras tipos de pesca avulsa e desorganizada. A salga de peixe nas margens do lago deve ser expressamente proibida, haja vista o risco de salinização das águas represadas, cuja área já é bastante propícia a essa ocorrência.

A responsabilidade da implementação desta ação deverá ser do empreendedor ou outro órgão que venha ser definido, devendo esse órgão receber apoio da SEMAR.

#### 11.7 - ZONEAMENTO DE USOS NO RESERVATÓRIO

Os usos da água armazenada na Barragem de Atalaia devem ser controlados, visto que muitos deles podem vir a ser conflitantes, resultando na poluição de suas águas, cuja destinação principal é o abastecimento humano.

Uma prática importante é o zoneamento de usos no reservatório, devendo-se procurar afastar dos pontos de captação d'água para abastecimento doméstico aqueles usos que são incompatíveis com este fim. Nesse contexto, não deve ser permitido num raio de, no mínimo, 500 m em torno de áreas destinadas a captação d'água para abastecimento humano, usos tais como banhos, lavagens de roupas, etc., devendo tais áreas ser demarcadas com cabos suspensos por bóias.

Deverá ser proibido ou limitar o uso de lanchas e outros equipamentos náuticos motorizados, com vistas a evitar a poluição do reservatório por óleos e resíduos de graxas. Além disso, as hélices dos motores contribuem para desestruturar a constituição física dos componentes planctônicos (fito e zooplâncton), ocasionando desequilíbrio na cadeia alimentar do ecossistema aquático.

Não se deve permitir o lançamento de papéis, garrafas, latas, vidros e outros resíduos na água, nem mesmo às margens do lago, pois, além de poluir o mesmo, prejudicará o valor paisagístico e estético do manancial.

#### 11.8 - MANUTENÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA IMPLANTADA

As obras de engenharia constituem-se infraestruturas projetadas para durar muito tempo. Entretanto, com demasiada frequência, vê-se obras com pouco tempo de implantação já apresentando sinais visíveis de deterioração. O mau funcionamento de estruturas e outras situações indesejáveis podem vir a impossibilitar o desenvolvimento das atividades rotineiras do empreendimento. Como resultados surgem danos materiais e prejuízos financeiros, além dos inconvenientes da interrupção do suprimento da vazão regularizada.

No caso da Barragem de Atalaia, as principais atividades de manutenção previstas são as seguintes: limpeza de entulhos, tubulações, galerias, registros, válvulas, integridade do corpo do barramento e vegetação das ombreiras.

Outras atividades de manutenção em reservatório compreendem o controle da proliferação de plantas aquáticas, remoção de grandes entulhos (por exemplo, troncos de árvores) que flutuam na água; controle da qualidade da água visando detectar possíveis focos de poluição; e, execução de levantamento de depósito de sólidos no fundo do reservatório. Estas atividades requerem pouco tempo, pois são periódicas, no entanto, são extremamente importantes, a fim de detectar imediatamente a necessidade de uma ação corretiva, mantendo assim a integridade do empreendimento e seu pleno funcionamento.

Três tipos de manutenção são passíveis de serem efetuadas no projeto, quais sejam:

- Manutenção rotineira ou normal: inclui os trabalhos necessários para manter o sistema de reservação em funcionamento satisfatório;
- Manutenção especial: inclui reparos de danos imprevisíveis;
- Manutenção adiada: inclui todo o trabalho necessário para recuperar a capacidade perdida pela infra-estrutura quando comparada com o projeto inicial.

A atividade de manutenção da Barragem de Atalaia ficará a cargo do órgão empreendedor ou outro órgão que venha a ser indicado, que deverá formular um programa de manutenção, baseado no inventário de todas as obras que precisem de serviços, devendo ser contempladas as seguintes medidas:

- Fixar o volume de atividades de manutenção a serem executadas anualmente;
- Estabelecer o melhor ciclo de manutenção para cada tipo de obra;
- Determinar as necessidades de equipamentos, material de consumo, mão-de-obra e contratação de firmas especializadas para determinados tipos de serviços;
- Garantir recursos financeiros e estabelecer as prioridades de manutenção.

A estrada que permite o acesso até o eixo do barramento deverá ter seu leito regularmente restaurado, principalmente após o período chuvoso, de modo a evitar inconveniente nas operações de manutenção, administração da faixa de proteção do reservatório e monitoramentos concernentes ao empreendimento.

Recomenda-se ainda, no escopo dessa medida, a execução de vistorias no sentido de detectar falhas no tratamento dado à fundação da barragem (injeções de concreto), buscando a identificação de possíveis vazamentos que venham comprometer a estrutura da mesma.

O intervalo de tempo decorrido entre as atividades de manutenção, varia, dependendo da infra-estrutura. Este intervalo de tempo é determinado por fatores locais, como por exemplo, clima, qualidade da água, qualidade da construção, etc., além de valores obtidos com base na experiência em obras hidráulicas similares.

Recomenda-se, finalmente, que o empreendedor, responsável direto pela presente medida, implemente um programa de manutenção que contemple, pelo menos, os seguintes princípios gerais:

Um bom planejamento dos serviços de manutenção, pois o tempo e os recursos disponíveis para sua execução são limitados;

- O controle da produtividade de rendimento é essencial;
- Sempre que se precisar de mão-de-obra não qualificada, devem ser usados os recursos humanos da comunidade local.

Quadro 55 - Classificação das medidas de proteção ambiental

Medidas	Natureza		Fase do Empreendimento a ser Adotada		Fator Ambiental A que se Destina			Prazo de Permanência da Aplicação	
	Preventiva	Corretiva	Implant	Operação	Físico	Biolog	Sócio	Curto	Longo
Plano de Desmatamento Zoneado da Bacia Hidráulica	X		X		X	X		X	
Plano de Proteção da Fauna	X		X			X		X	
Plano de recuperação das áreas de jazidas de empréstimos, bota-foras e canteiro de obras		X	X		X			X	
Plano e Remoção/Relocação da Infraestrutura	X		X		X			X	
Plano de Segurança do Trabalho	X		X				X	X	
Programa de Educação Ambiental	X		X	X	X	X	X	X	
Plano de Reassentamento da População		X	X				X	X	
Gestão dos recursos hídricos represados/estabelecimento de outorgas e tarifação d'água	X			X	X		X		X
Monitoramento da qualidade da água represada	X			X	X		X		X
Monitoramento dos níveis piezométrico e do reservatório	X			X	X				X
Monitoramento da sedimentação no reservatório	X			X	X				X
Administração da faixa de proteção do reservatório	X			X	X				X
Zoneamento de usos no reservatório	X			X	X				X
Manutenção da infraestrutura implantada	X			X	X				X

## 12 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente estudo teve como objetivo analisar a viabilidade ambiental do projeto da Barragem de Atalaia. É bastante comum que a implantação e operação de projetos hidráulicos esteja associadas à geração de uma série de impactos adversos ao meio ambiente, os quais só podem ser mitigados ou absorvidos através da adoção de medidas de proteção ambiental pelo órgão empreendedor.

A avaliação empreendida permite visualizar, que o projeto original da Barragem de Atalaia não contempla as diferentes medidas que visem a reparação dos danos causados sobre o meio ambiente decorrentes de sua implantação e operação. Com a adoção das medidas mitigadoras recomendadas, a situação consegue ser revertida, o que, torna o projeto ambientalmente exequível.

A área de influência direta do empreendimento é a mais afetada, apresentando um grande número de impactos adversos incidindo sobre o meio natural e antrópico, o que é típico de obras de reservação. A aplicação das medidas de proteção torna o projeto favorável ao meio natural, o que se deve em grande parte à acumulação de água numa região que tem limitação de água de boa qualidade para o seu abastecimento, sendo esse um dos objetivos principais desta obra. A avaliação da área de influência direta, embora recebendo os maiores impactos, devido às ações do meio antrópico, no entanto, essa situação é atenuada com os benefícios que serão gerados para a população local, tanto do ponto de vista social, quanto econômico, e com a aplicação das medidas mitigadoras, haverá uma melhora considerável dos impactos negativos.

A análise da área de influência indireta, por sua vez, demonstra que a implantação e operação do projeto impactam de forma adversa o meio abiótico e biótico, sendo esta situação sanada com a adoção das medidas de proteção ambiental, passando estes meios a apresentarem impactos superiores. O meio antrópico não apresenta impactos negativos significativos, mesmo assim, incorporando-se as medidas mitigadoras, essa situação melhora substancialmente.

Deduz-se dos resultados obtidos que a implantação e operação do empreendimento são viáveis, desde que sejam adotadas as medidas mitigadoras recomendadas neste estudo. Com efeito, a incorporação destas medidas, o projeto passa a apresentar um número significativo de benefícios incidindo sobre o meio antrópico e um nível de adversidades tolerável pelo meio natural.

Muito embora o meio antrópico da área de influência direta seja penalizado com uma carga significativa de impactos adversos, os quais não são totalmente absorvidos, os impactos benéficos resultantes do desenvolvimento da finalidade principal do reservatório, que incide principalmente sobre o meio antrópico da área de influência direta, superam estas adversidades, viabilizando o empreendimento.

Analisando os efeitos econômicos do empreendimento, observa-se que o custo de oportunidade da área da bacia hidráulica do reservatório não é alto, sendo esta praticamente utilizada com cultivo agrícola de subsistência.

Em compensação, o uso dos recursos hídricos represados no reservatório permitirá uma alternativa do abastecimento d'água da população que reside na cidade de Sebastião Barros e cidades circunvizinhas.

Causa preocupação, o fato de projetos de reservação, apresentarem, uma concentração espacial dos impactos negativos incidindo, principalmente, sobre o meio antrópico da área de influência direta. No entanto, neste caso, o reassentamento de famílias será garantido pelo governo do Estado, nos moldes definido neste estudo, o que atenuará o impacto previsto.

Quanto aos impactos incidentes sobre o meio natural, dado às características apresentadas pela região onde será construída a barragem, estes impactos apesar de ocorrerem, não chegam a apresentar maiores conseqüências, se comparadas com as enfrentadas pelo meio antrópico. Com a adoção das medidas mitigadoras propostas, boa parte dos impactos adversos incidentes sobre o meio natural serão absorvidos, beneficiando não só o meio ambiente, como a própria integridade do empreendimento.

Merece ressalva, o fato da barragem encontrar-se assente sobre o embasamento da rocha cristalina, onde não há condições de exploração de água subterrânea e os solos são de certa forma ácidos, o que leva a uma preocupação sobre a necessidade de um monitoramento constante da qualidade da água desse reservatório, devido a sua finalidade principal, consumo humano.

### 13 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. Sistema de Gestão das Metas de Universalização – SGMU. [www.anatel.gov.br/sgmu](http://www.anatel.gov.br/sgmu).

AGUIAR, ROBÉRIO BÔTO DE AGUIAR. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, Estado do Piauí: diagnóstico do município de Corrente / Organização do texto [por] Robério Bôto de Aguiar [e] José Roberto de Carvalho Gomes . ¾ Fortaleza: CPRM - Serviço eológico do Brasil, 2004.

AMORIM, M.C., ROSSATO, L., TOMASELLA, J. Determinação da evapotranspiração potencial do Brasil aplicado o modelo de Thornthwaite e um sistema de informação geográfica. 9pp.

ANDRADE-LIMA, D. Domínio das Caatingas. Ed. Inst. Ecologia Humana / Fund. Ford. Recife, 1981.

BANCO DO NORDESTE - Manual de Impactos Ambientais – Fortaleza – 1999.

BARROSO, G. M.; GUIMARÃES, E. F. Excursão Botânica ao Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí. Rodriguésia – Revista do jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, ano XXXII, n. 53, p. 241 – 257, 1980;

BRASIL. Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA / pesquisa, organização, remissão, comentários e revisão de Waldir de Deus Pinto e Marília de Almeida – Brasília: W.D Ambiental, 1999. 932 p.

CARTA CEPRO, Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí, v 20. Teresina: Fundação Cepro. 2001. 108p.

CARVALHO, Norbelino L. de. Projeto Básico de Engenharia da Barragem Atalaia. 2002.

CAVALCANTI, E.P., SILVA, E.D.V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. IN: Congresso Brasileiro de Meteorologia.8. 1994. Belo Horizonte, Anais... Belo Horizonte: SBMET, 1994, v.1, 154-157pp.

CD-ROM 1.001 Plantas – Ed. Europa, 1ª edição. São Paulo, 1.997.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA / Pesquisa, Organização, remissão, comentários e revisão Waldir de Deus Pinto e Marília de Almeida – Brasília: W. D. Ambiental, 1999. 93p.

FERNANDES, A. Compêndio Botânico. Ed. UFC. Fortaleza, 1996.

FERNANDES, A.; BEZERRA, P. Estudo Fitogeográfico do Brasil. Stylus comunicação. Fortaleza, 1990.

FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J.S.; SANTOS G. M. Peixes comerciais do médio Amazonas: Região de Santarém, Pará. IBAMA. Brasília, 1998.

FERRI, Mário Guimarães. Vegetação Brasileira. Ed. Itatiaia / USP, 1ª edição. São Paulo, 1980;

FUNDAÇÃO CEPRO. Piauí: um Estado diferente. 2 ed. ver. e amp. Teresina; 2003. 128p.

GARRIDO, W.E. & AL. O clima da região dos cerrados em relação à agricultura. Comunicado técnico, 4: 1-33 pp. EMBRAPA.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, *SIDRA*. [www.ibge.gov.br/sidra](http://www.ibge.gov.br/sidra)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, *Cidades*. [www.ibge.gov.br/cidades](http://www.ibge.gov.br/cidades)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, *Produção da Agrícola Municipal*. Piauí

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, *Produção da Pecuária Municipal*. Piauí

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*: Série Manuais Técnicos em Geociências n. 1. IBGE: Rio de Janeiro, 1992;

INSTITUTO DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. *Sistema Nacional de Cadastro Rural para Estado do Piauí*. [www.incra.gov.br/snrcr](http://www.incra.gov.br/snrcr).

INSTITUTO DE PESQUISA E ECONOMIA APLICADA - IPEA, *Indicadores Municipais*. [www.ipea.gov.br](http://www.ipea.gov.br).

JOLY, AYLTHON B. Botânica – *Introdução à taxonomia vegetal*. Cia. Editora Nacional, 11ª ed. São Paulo, 1993.

JOSÉ C. OMETTO. *Bioclimatologia Vegetal*. Ed. Agronômica Cenes. 1981.

KING, K.M. *Effects of soil, plant and meteorological factors on evapotranspiration*. R. Met. Soc. Cam. Branch 8(4), nov, 1957.

KLAUS REICHARDT. *Processos de transferências no sistema solo-planta-atmosfera*. Ed. Cargil, 1985.

LIMA, Gerson Portela. *Atlas da exclusão social* / Gerson Portela Lima. – Teresina: Fundação CEPRO, 2003. 230p.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil* Vol. 01. 2ª ed. Nova Odessa: Editora Plantarum; 1998a. 368 p.;

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil* Vol. 02. 2ª ed. Nova Odessa-SP: Editora Plantarum, 1998b. 368 p.

MEDEIROS, R. MAINAR. *Breve histórico sobre a meteorologia*. Segunda edição. Jan. 1999. 199pp.

MEDEIROS, R. MAINAR. *Estudo agrometeorológico para o Estado do Piauí*. Fev. 2004. 111 pp.

MEDEIROS, R. MAINAR. *Estudo agrometeorológico para o Estado do Piauí*. Fev. 2005. 152 pp.

MEDEIROS, R. MAINAR. *Isoietas médias anuais do Estado do Piauí*. 1996. 25 pp.

MEDEIROS, R. MAINAR. Nova versão das isoietas médias anuais do Estado do Piauí. Out. 2000. 35 pp.

MEDEIROS, R. MAINAR. Séries pluviométricas do Estado do Piauí. 1999. 152 pp.

----- PINHEIRO, J.U. Balanço hídrico segundo Thornthwaite e Marther para alguns municípios do Estado do Piauí. Boletim Hidroclimapi. V.3, N. 21. Anexo III. jun. 1993.

----- CAVALCANTI, E.P. Comportamento médio anual da temperatura para alguns municípios do Estado do Piauí. Boletim Hidroclimapi. V.3 N. 23. E-T pp. Ago. 1993.

----- NETO, F.R.R. Perfil médio anual da umidade relativa do ar para algumas estações climatológicas do Estado do Piauí. Boletim Hidroclimapi. V.2. N.8. anexo: 31-46, 1992.

----- CAVALCANTI, E.P. e AZEVEDO, P.V. Variação anual da umidade relativa do ar para o Nordeste do Brasil. Anais do VI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Alagoas-Maceio. 383-390 pp. 1989.

----- GLINTHER. J. DÁRIO, VALDIVINIO, LIMA, G.V., FILHO, F.C.R., FILHO, G.A. Seminário: semi-árido realidade e perspectiva. Outubro, 1999. 25pp.

NASCIMENTO, M. P. S. B.; OLIVEIRA, M. E. A.; NASCIMENTO, H.T. S.; CARVALHO, J. H.; ALCOFORADO FILHO, F. G.; SANTANA, C. M. M. FORAGEIRAS DA BACIA DO PARNAÍBA: USOS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA. EMBRAPA. Teresina, 1.996.

NIMER. E. & BRANDÃO, A.M.P.M. Balanço hídrico e clima da região cerrados. IBGE, Departamento de Recursos Natural e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro. 1989. 167 pp.

OLIVEIRA, J. J. Manual de Identificação de Rãs Nativas Brasileiras e Rã-Touro Gigante. Brasília: IBAMA; 1996. 43p.;

ORR, R.T. Biologia dos Vertebrados. Ed. Rocca, 5ª ed. São Paulo, 1986.

PEREIRA, A.R., VILLA NOVA, N.A., SEDIYAMA, G.C Evapo(transpi)ração. Piracicaba. FEALQ. 1997. 182pp.

PEREIRA, R. Peixes de nossa terra. Ed Nobel, 2a. ed. São Paulo, 1986.

Revista científica Atmosfera & água. Núcleo de Meteorologia e Recursos Hídricos de Alagoas.

SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.; VIRGINIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. Vegetação & Flora da Caatinga. CNIP. Petrolina, 2000.

SANTOS, J.M. & MELO GODOI, C.R. Estimativa da radiação solar que atinge uma área horizontal unitária, admitindo-se a ausência da atmosfera. Bolm. Téc. Serv. Met. Mim. Agr., Rio de Janeiro, 6(unic):58, 1967.

SAÚDE, Indicadores do Brasil 2005. [www.saúde.gov.br](http://www.saúde.gov.br)

SBB – Sociedade Botânica do Brasil Centuria Plantarum Brasiliensium Exstintionis Minitata. SBB. Rio de Janeiro, 1992.

SEHNEM, P. A. Conheça os nomes das plantas. Instituto Anchieta de Pesquisas – UNISINOS. São Leopoldo, 1.990.

STORER, T. I. et alii. Zoologia Geral. Cia. Editora Nacional, 6a. Ed. São Paulo, 1991.

STREHL, T.; MONDIN, C. A.; VEITENHEINER-MENDES, I. L. Guia Ilustrado de Fauna e Flora da COPESUL. Ed. COPESUL/FZB, 2a. Porto Alegre, 1995.

THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.R. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and water balance. In climatology, caterton. New Jersey. 10(3). 1957. 185-311 pp.

THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.R. The water balance climatology. Caterton. New Jersey, 8(1). 1-104 pp. 1955.

THORNTHWAITE, C.W. Na approaCH Toward a Rotional Classification of Climate. The Geogr. Ver. 38(1). 1948.

WEBERLING, F.; SCHWANTES, H. O. Taxonomia Vegetal. Editora Pedagógica e Universitária Ltda. – EPU, 4ª ed. São Paulo, 1986.

WR Consultoria e Planejamento Ltda. Estudo de Impacto Ambiental – EIA / Relatório de Impacto Ambiental – RIMA da Barragem de Rangel, município de Redenção do Gurguéia. Mimeo, 1999.

WR Consultoria e Planejamento Ltda.. Estudo de Impacto Ambiental – EIA / Relatório de Impacto Ambiental – RIMA da Barragem Poço Marruá, município de Patos do Piauí. Mimeo, 2001.



## **DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA**



Foto 3 – Vegetação Característica Presente na Área da Bacia Hidráulica da Barragem.



Foto 4 – Unidade Básica de Saúde, na comunidade Barra do Rio Dentro da Bacia Hidráulica da Barragem.



Foto 5 – Unidade Escolar Municipal na Área da Bacia Hidráulica da Barragem.



Foto 6 – Vista das Infraestrutura existente na comunidade Barra do Rio na Área da Bacia Hidráulica.



Foto 7 – Vista Geral da Área da Bacia Hidráulica da Barragem.



Foto 8 – Estrada Vicinal na Área da Bacia Hidráulica da Barragem.



Foto 9 – Área Cultivada com Pastagem dentro da Bacia Hidráulica da Barragem.



Foto 10 – Casa Típica de Morador dentro da Bacia Hidráulica da Barragem.



Foto 11 – Benfeitorias Existentes na Área da Bacia Hidráulica da Barragem.



Foto 12 – Benfeitorias Existentes na Área da Bacia Hidráulica da Barragem.



Foto 13 – Área de Pastagem Dentro da Bacia Hidráulica da Barragem.



Foto 14 - Exploração Agrícola em Área Dentro da Bacia Hidráulica da Barragem.



**EQUIPE TÉCNICA**

## EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

NOME DO TÉCNICO	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	No DO REGISTRO PROFISSIONAL	N.º do C.T.F	ASSINATURA
JOSÉ WILSON DE SOUSA ODORICO	Economista	CORECON/PI - 119-8	197264	
FRANCISCO SOARES SANTOS FILHO	Biólogo	PI/19.213/5 – D	1524198	
MANOEL DE SOUSA ODORICO FILHO	Engº Agrônomo	CREA/PI – 479 – D	1524211	
DOMINGOS PEREIRA DA SILVA JÚNIOR	Economista	CORECON/PI - 764-1	2386683	
FRANCISCO ARRUDA PONTES	Engº Agrimensor	CREA/PI – 2190-D/PI	216264	
JOSÉLIA DE CARVALHO LEÃO	Engª Civil	CREA 2615 –D/PI	3363230	



**CADASTRO TÉCNICO FEDERAL**

 <p>Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p><b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b></p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
197270	03.329.791/0001-38	12/02/2009	12/09/2009
<p>Nome/Razão Social/Endereço</p> <p><b>WB-CONSULTORIA E PLANEJAMENTO LTDA</b>  <b>AV NOSSA SENHORA DE FATIMA, 2222, SAL 7</b>  <b>DE FÁTIMA</b>  <b>TERESINA/PI</b>  <b>64048-180</b></p>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;"><b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b></p> <p><b>Consultoria Técnica Ambiental - Classe 6.0</b></p> <p>Auditoria Ambiental          Controle da Poluição          Ecossistemas Terrestres e Aquáticos          Educação Ambiental          Eletricidade          Gestão Ambiental          Qualidade da Água          Qualidade do Ar          Qualidade do Solo          Recuperação de Áreas          Recursos Hídricos          Segurança do Trabalho          Serviços Relacionados À Silvicultura          Uso do Solo</p>			
<p><b>Observações:</b></p> <p>1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício das( ) atividades( ) descritas( ), sendo necessário, conforme o caso, de situação de licença permitida ou autorização específica que realize técnicas do IBAMA, de programas ou projetos correspondentes;</p> <p>2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização de sistema;</p> <p>3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente;</p> <p>4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos em subprodutos ilicítos e fraudulentos.</p>		<p>A validade do Presente Processo e Inscrição no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA o pagamento taxativo, em certificação de qualidade, nem prazo de validade de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;">Autenticação:</p> <p style="text-align: center;"><b>ewf9.kqvz.rhm9.tsm2</b></p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
 <b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL</b> <b>CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b> 			
Nr. de Cadastro:	CPE/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
897264	666.137.803-91	12/02/2009	12/05/2009
Nome/Razão Social/Endereço JOSE WILSON DE SOUSA ODORICO RUA JESUS TOMAZ TAJRA, 954 SAO CRISTOVAO TERESINA/PI 64052-340			
Este certificado comprova a regularidade no  <b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b>  <b>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</b>  Educação Ambiental Gestão Ambiental Qualidade da Água Qualidade do Ar Qualidade do Solo Recuperação de Áreas Recursos Hídricos Uso do Solo			
<b>Observações:</b> 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício de qualquer atividade profissional, sendo necessário, conforme o caso de atuação do interessado, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, de acordo com o processo administrativo. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade profissional neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a respeito para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos em veículos licenciados e inspecionados.		A inclusão de Pessoa Física e Jurídica no Cadastro Técnico Federal não implica, por parte do IBAMA, o garantia tácita, ou certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.  <b>Autenticação:</b> <b>Jose Wilson de Sousa Odorico</b>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
  <b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
110411	006.951.813-24	12/02/2009	12/02/2009
Nome/Razão Social/Endereço MANGEL DE SOUSA ODORICO FILHO RUA ESPERANTO, 1326 MONTE CASTELO TERESINA/PI 64016-230			
Este certificado comprova a regularidade no  <b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b>  <b>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5,0</b>  Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Qualidade do Solo Recuperação de Áreas Uso do Solo			
<b>Observações:</b> 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício de(s) atividade(s) descritas, sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, de acordo com o processo correspondente. 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não habilita o exercício de atividade ambiental em todo país. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou substâncias flutuantes e explosivos.		A inclusão de Pontos Físicos e Instalações no Cadastro Técnico (Federal) não implica, por parte do IBAMA, a garantia tácita, ou explícita, de qualquer qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.  <b>Autenticação</b>  Dow.fctb@snv.org.br	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
 <b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b> 			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
182098	382.191.823-51	12/02/2009	12/04/2009
Nome/Razão Social/Endereço Franches Soares Santos Filho Conjunto IPASE, Q - CA, Casa 47 Aeroporto TERESINA/PI 64003-630			
Este certificado comprova a regularidade no  <b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b>  <b>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</b>  Ecossistemas Terrestres e Aquáticos Recuperação de Áreas Serviços Relacionados À Silvicultura			
<b>Observações</b> 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício (de) atividades (de) consultoria, sendo necessário, conforme o caso, de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, de acordo com o projeto correspondente; 2 - Em caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema; 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente; 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos em embalagens descartáveis e frágeis.		A inscrição de Pessoa Física e Jurídica no Cadastro Técnico Federal não implica em garantia por parte do IBAMA e, portanto, não constitui de qualquer natureza, uma garantia de valor de qualquer espécie.  <b>Autenticação</b> rsmb.5vuc.rv11.dqz2	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

 <p>Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p><b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b></p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
236480	808.075.023-08	12/01/2009	11/02/2009
Nome/Razão Social/Endereço: Domingos Pereira da Silva Júnior Rua Prisco Medeiros, 1711 Ininga TERESINA/PI 64049-620			
Este certificado comprova a regularidade no  <b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b>  <b>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5,0</b>  Educação Ambiental Gestão Ambiental			
<b>Observação:</b> 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício de(s) atividade(s) docente(s), sendo necessário, conforme o caso de obrigação de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, de programa ou projeto correspondente; 2 - No caso de assessoramento de qualquer atividade específica neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema; 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente; 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou substâncias inflamáveis e explosivos.		A inclusão de Pontos Únicos e Instalações no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA, e portanto terceiros, em qualquer tipo de qualificação, nem julgo de valor de qualquer espécie.  <b>Autenticação</b>  r18u.af6d.jq22.yhei	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

 <p>Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</p>  <p><b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b></p>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
114264	097.588.382-01	12/02/2009	12/02/2009
<p>Nome/Razão Social/Endereço  <b>FRANCISCO ARRUDA PONTES          QUADRA - 96 ; CASA - 01          Parque Piauí          TERESINA/PI          64025-100</b></p>			
<p>Este certificado comprova a regularidade no</p> <p style="text-align: center;"><b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b></p> <p><b>Consultar Técnico Ambiental - Classe 5.0</b></p> <p>Auditoria Ambiental          Controle da Poluição          Educação Ambiental          Eletricidade          Gestão Ambiental          Qualidade do Ar          Recuperação de Áreas          Recursos Hídricos          Uso do Solo          Qualidade da Água          Qualidade do Solo          Segurança do Trabalho</p>			
<p><b>Observação:</b>          1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício das(s) atividade(s) descritas(s), sendo necessário, conforme o caso, a obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, de programa ou projeto correspondente;          2 - No caso de ocorrência de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema;          3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente;          4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou substâncias inflamáveis e tóxicos.</p>		<p>A Inscrição de Pessoa Física e Jurídica no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA o pagamento taxativo, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.</p> <p style="text-align: center;">Autenticação:  <b>3aaj_312s_p99rh.a4b6</b></p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)

Ministério do Meio Ambiente Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis			
			
<b>CADASTRO TÉCNICO FEDERAL CERTIFICADO DE REGULARIDADE</b>			
Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
3363230	749.380.883-04	04/05/2009	04/08/2009
Nome/Razão Social/Endereço <b>JOSÉLIA DE CARVALHO LEÃO RUA TERRITORIO FERNANDO DE NORONHA Nº 2050 AEROPORTO TERESINA/PI 64007-250</b>			
Este certificado comprova a regularidade no  <b>Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental</b>  <b>Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0</b>  Auditoria Ambiental Controle da Poluição Educação Ambiental Eletricidade Gestão Ambiental Qualidade da Água Recuperação de Áreas Recursos Hídricos Uso do Solo			
Observações: 1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização específica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente; 2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA, obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema. 3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente. 4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.		A inclusão de Pessoas Físicas e Jurídicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juízo de valor de qualquer espécie.  <p style="text-align: center;">Autenticação <b>art3.vmtb.yu8j.p26y</b></p>	

[Imprimir tela](#) [Fechar janela](#)



		<b>SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL</b> <b>CREA-PI</b> CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA DO PIAUÍ <b>ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA</b>		<b>ART 514946</b>		
CONTRATADO	2 NOME DO PROFISSIONAL RESPONSÁVEL MANOEL DE SOUSA ODOARIO FILHO ENG.º AGRON.º		3 TÍTULO PROFISSIONAL		4 CARTEIRA CREA 479-D	
	5 ALTERAÇÃO DO CADASTRO SIM <input type="checkbox"/>		6 ENDEREÇO PROFISSIONAL AV. NOSSA SENHORA DE FÁTIMA, 2222 - SALA 7 - FÁTIMA - TERESINA - PI		7 TELEFONE 3232-3888	
	8 NOME DA EMPRESA CONTRATADA WR - CONSULTORIA E PLANEJAMENTO LTDA		9 Nº REG. CREA/PI 8136		10 TELEFONE 3232-3888	
	ENDEREÇO EMPRESA AV. N. SENHORA DE FÁTIMA 2222 - SALA 7 - FÁTIMA - TERESINA - PI					
CONTRATANTE	11 NOME DO CONTRATANTE INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DO PIAUÍ - IDEPI				12 GPF OU CNPJ 09.034.960/0001-47	
	13 ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA RUA ALTOS - Nº 3541 - AGUAMINEIA - TERESINA - PI				14 TELEFONE 3214-2016	
DESCRIÇÃO	15 RESUMO DO CONTRATO: DESCRIÇÃO DA OBRA E/OU SERVIÇO CONTRATADO, CONDIÇÕES, PRAZO, QUANTIFICAÇÃO, CUSTO, ETC. ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA DA BARRAGEM ATALAIA, MUNICÍPIO DE SEBASTIÃO BARROS (PI), CONFORME CONTRATO Nº 227/2008, DE 04.12.08, TENDO PARTICIPADO O TÉCNICO NA ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO, COMPREENDENDO SOLO, RELEVO, CLIMA E VEGETAÇÃO.					
	16 <input type="checkbox"/> OBRA <input checked="" type="checkbox"/> SERVIÇO <input type="checkbox"/> CARGO/FUNÇÃO			17 VALOR DA OBRA/SERVIÇO		18 VALOR DOS HONORÁRIOS R\$ 106226,67
ASSINATURAS	19 ASSINATURAS TERESINA (PI) 300309 LOCAL E DATA		PROFISSIONAL		CONTRATANTE INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DO PIAUÍ	
	ESTE DOCUMENTO ANOTA PERANTE O CREA/PI PARA EFEITOS LEGAIS, O CONTRATO ESCRITO OU VERBAL REALIZADO ENTRE AS PARTES VULGADO					
RESERVADO AO RESPONSÁVEL TÉCNICO	20 NOME DO PROPRIETÁRIO INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DO PIAUÍ - IDEPI		21 CNPJ OU CEF 09034960/0001-47		22 ENDEREÇO DA OBRA OU SERVIÇO ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE SEBASTIÃO BARROS - PI	
	23 CEP		24 DESCRIÇÃO COMPLEMENTAR DA OBRA OU SERVIÇO			
	25 <input type="checkbox"/> CO-AUTOR <input checked="" type="checkbox"/> INDIVIDUAL <input type="checkbox"/> CO-RESPONSÁVEL <input type="checkbox"/> EQUIPE		26 TIPO <input type="checkbox"/> SUBSTITUIÇÃO <input checked="" type="checkbox"/> NORMAL <input type="checkbox"/> COMPLEMENTAÇÃO		27 <input checked="" type="checkbox"/> EMPREGADOR <input type="checkbox"/> EMPREGADO <input type="checkbox"/> AUTÔNOMO	
	28 ENTIDADE DE CLASSE		29 VINCULADA À ART Nº DO PROFISSIONAL			
QUITUAÇÃO	30 DATA DE PAGAMENTO 21/03/09		32 AUTENTICAÇÃO MECÂNICA A ART só é válida quando Assinada, Autenticada e sem Rasuras			
	31 VALOR TAXA A PAGAR R\$ 450,00					



WR - CONSULTORIA E PLANEJAMENTO LTDA.

**Av. Nossa Senhora de Fátima, 2222 – Sala 07**  
**CNPJ: 63.329.791/0001-18**  
**CEP: 64048-180 Teresina – Piauí**  
**Telefax: 86 3232 3888 / E-mail: wrconsult@uol.com.br**  
**[www.wrconsulting.com.br](http://www.wrconsulting.com.br)**