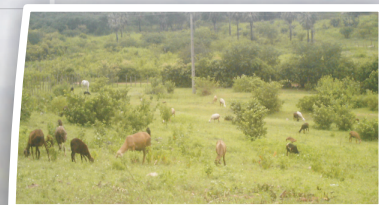




**DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS - DNOCS**  
**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ – FUNECE**  
**INSTITUTO DE ESTUDOS PESQUISAS E PROJETOS DA UECE – IEPRO**

**Projeto Executivo e Adequação do Relatório de  
Impacto Ambiental e de Sustentabilidade  
Hídrica da Barragem Fronteiras, no  
Município de Crateús, no Estado do Ceará**

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**Volume I - EIA / RIMA**  
**(Capítulos 9 a 15)**



**FUNECE**  
Fundação Universidade Estadual do Ceará



Outubro/2008

**EngSoft**  
Engenharia e Consultoria S/S

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS - DNOCS**  
**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ – FUNECE**  
**INSTITUTO DE ESTUDOS PESQUISAS E PROJETOS DA UECE – IEPRO**

**PROJETO EXECUTIVO E ADEQUAÇÃO DO RELATÓRIO DE IMPACTO**  
**AMBIENTAL E DE SUSTENTABILIDADE HÍDRICA DA BARRAGEM**  
**FRONTEIRAS, NO MUNICÍPIO DE CRATEÚS, NO ESTADO DO CEARÁ**

**Estudo de Impacto Ambiental – EIA / RIMA**

**Volume II - Capítulos 9 a 15**

Outubro / 2008

## ÍNDICE

---

## ÍNDICE

	<b>Páginas</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>2</b>
<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR .....</b>	<b>20</b>
<b>2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1. ESTUDOS DE ALTERNATIVAS (LOCALIZAÇÃO E ACESSO) .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2. DETERMINAÇÃO DO LOCAL DA BARRAGEM .....</b>	<b>26</b>
<b>3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>33</b>
<b>3.1. GENERALIDADES .....</b>	<b>34</b>
<b>3.2. GEOLOGIA LOCAL .....</b>	<b>34</b>
<b>3.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS .....</b>	<b>35</b>
3.3.1. <i>Investigação do Barramento .....</i>	<i>35</i>
3.3.1.1. <i>Sondagens à Percussão .....</i>	<i>36</i>
3.3.1.2. <i>Sondagens Mistas .....</i>	<i>37</i>
3.3.1.3. <i>Ensaio de Campo .....</i>	<i>38</i>
3.3.2. <i>Investigação da Sela Topográfica .....</i>	<i>40</i>
3.3.3. <i>Estudo dos Materiais Construtivos .....</i>	<i>41</i>
3.3.3.1. <i>Jazidas de Solo .....</i>	<i>43</i>
3.3.3.2. <i>Areal .....</i>	<i>44</i>
3.3.3.3. <i>Pedreira .....</i>	<i>46</i>
3.3.3.4. <i>Comentários .....</i>	<i>46</i>
<b>3.4. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS .....</b>	<b>47</b>
3.4.1. <i>Transporte de Cota .....</i>	<i>47</i>
3.4.2. <i>Levantamento do Eixo Barrável e Sangradouro .....</i>	<i>47</i>
3.4.2.1. <i>Locação dos Eixos e Implantação de Marcos .....</i>	<i>48</i>
3.4.2.2. <i>Nivelamento .....</i>	<i>48</i>
3.4.2.3. <i>Levantamento de Seções Transversais .....</i>	<i>48</i>
3.4.3. <i>Levantamento do Canal de Restituição .....</i>	<i>49</i>
3.4.3.1. <i>Locação .....</i>	<i>49</i>
3.4.3.2. <i>Nivelamento e Seções Transversais .....</i>	<i>49</i>
3.4.4. <i>Levantamento da Bacia Hidráulica .....</i>	<i>49</i>
<b>3.5. ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....</b>	<b>50</b>
3.5.1. <i>Dados Físicos da Bacia do Açude .....</i>	<i>50</i>
3.5.2. <i>Chuvas Intensas na Bacia do Açude .....</i>	<i>51</i>
3.5.3. <i>Determinação do CN – Curve Number .....</i>	<i>55</i>
3.5.4. <i>Cheia de Projeto e Vazão de Saída do Vertedouro .....</i>	<i>55</i>
3.5.5. <i>Curva de Regularização .....</i>	<i>56</i>
<b>4. PROJETO BÁSICO DA BARRAGEM .....</b>	<b>58</b>



<b>4.1. GENERALIDADES .....</b>	<b>59</b>
<b>4.2. RELAÇÃO DE DESENHOS .....</b>	<b>60</b>
<b>4.3. ESTUDOS DE ALTERNATIVAS DE ESCOLHA DO EIXO BARRÁVEL.....</b>	<b>60</b>
4.3.1. Alternativas Tecnológicas de Escolha do Tipo de Barragem.....	61
4.3.2. Barragem de Terra.....	63
4.3.2.1. Fundação da Barragem.....	63
4.3.2.2. Rebaixamento do Lençol Freático .....	63
4.3.2.3. Cortina de Injeção.....	63
4.3.2.4. Maciço da Barragem .....	64
4.3.2.5. Instrumentação .....	65
4.3.3. Barragem em CCR.....	65
4.3.3.1. Fundação da Barragem.....	65
4.3.3.2. Rebaixamento do Lençol .....	67
4.3.3.3. Maciço da Barragem .....	67
4.3.3.4. Sistema de Drenagem .....	70
4.3.3.5. Sistema de Vedação .....	71
4.3.3.6. Instrumentação .....	71
4.3.4. Sangradouro.....	73
4.3.5. Tomada D'água.....	74
<b>4.4. PONTE SOBRE O SANGRADOURO .....</b>	<b>74</b>
<b>4.5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO .....</b>	<b>75</b>
<b>5. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS .....</b>	<b>77</b>
<b>5.1. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....</b>	<b>78</b>
5.1.1. População Residente .....	78
5.1.2. Projeção da População .....	80
5.1.3. Projeção da População e Comportamento da Economia.....	85
<b>5.2. ESTUDOS DE DEMANDA.....</b>	<b>90</b>
5.2.1. Projeções de Demanda para Abastecimento Humano .....	90
5.2.2. Demandas para Irrigação .....	94
5.2.2.1. Uso Atual da Água para Irrigação.....	95
5.2.2.2. Uso Projetado da Água para Irrigação.....	96
5.2.2.3. Perímetros Irrigados Projetados.....	96
5.2.2.4. Irrigação Difusa Projetada.....	97
5.2.2.5. Projeção da Demanda para Irrigação Difusa .....	98
5.2.2.6. Demandas para Irrigação .....	100
5.2.3. Consumo Animal.....	101
5.2.4. Projeções da Demanda Hídrica Industrial .....	103
5.2.5. Consolidação da Projeção da Demanda Hídrica Agregada .....	105
<b>6. ESTABELECIMENTO DE ALTERNATIVAS DE DEMANDAS .....</b>	<b>107</b>

<b>6.1. IDENTIFICAÇÃO DOS DEFICITS HÍDRICOS .....</b>	<b>108</b>
<b>6.2. AÇUDES PROPOSTOS PARA A BACIA DO POTI.....</b>	<b>112</b>
<b>6.3. ALTERNATIVAS DO EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA .....</b>	<b>114</b>
6.3.1. Alternativa 1.....	115
6.3.2. Alternativa 2.....	117
6.3.3. Alternativa 3.....	118
<b>6.4. ALTERNATIVAS LOCALIZADAS DE ATENDIMENTO ÀS DEMANDAS .....</b>	<b>119</b>
<b>6.5. BALANÇO HÍDRICO DAS ALTERNATIVAS.....</b>	<b>119</b>
6.5.1. Balanço Hídrico da Alternativa 1 .....	120
6.5.2. Balanço Hídrico da Alternativa 2 .....	121
6.5.3. Balanço Hídrico da Alternativa 3 .....	122
<b>6.6. SELEÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA.....</b>	<b>123</b>
6.6.1. Descrição dos Critérios Adotados .....	125
6.6.2. Resultados da Escolha da Alternativa.....	131
<b>6.7. ALTERNATIVA ESCOLHIDA .....</b>	<b>140</b>
<b>6.8. BALANÇO HÍDRICO DA ALTERNATIVA SELECIONADA .....</b>	<b>142</b>
6.8.1. Balanço Hídrico para o Horizonte de Projeto 2005 .....	143
6.8.2. Balanço Hídrico para o Horizonte de Projeto 2010 .....	143
6.8.3. Balanço Hídrico para o Horizonte de Projeto 2020 .....	144
6.8.4. Balanço Hídrico para o Horizonte de Projeto 2030 .....	145
<b>7. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE.....</b>	<b>147</b>
<b>7.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>148</b>
<b>7.2. LEGISLAÇÃO FEDERAL.....</b>	<b>152</b>
7.2.1. Constituição do Brasil de 1988.....	152
7.2.2. Principais Diplomas Federais.....	157
7.2.2.1. Leis Federais.....	157
7.2.2.2. Decretos Federais .....	159
7.2.2.3. Medida Provisória .....	161
7.2.2.4. Resoluções.....	162
7.2.2.5. Portarias Federais .....	164
<b>7.3. LEGISLAÇÃO ESTADUAL .....</b>	<b>165</b>
7.3.1. Constituição do Estado do Ceará de 1989.....	165
7.3.2. Relação e Discriminação da Legislação Estadual.....	171
7.3.2.1. Leis Estaduais .....	171
7.3.2.2. Decretos Estaduais .....	172
<b>7.4. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL .....</b>	<b>173</b>
7.4.1. Lei Orgânica do Município de Crateús .....	173
<b>8. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>176</b>
<b>8.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>177</b>

<b>8.2. METODOLOGIA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....</b>	<b>178</b>
<b>8.3. MEIO FÍSICO.....</b>	<b>179</b>
8.3.1. <i>Geologia</i> .....	179
8.3.1.1. Recursos Minerais .....	185
8.3.2. <i>Geomorfologia</i> .....	187
8.3.2.1 Aspectos Descritivos .....	187
8.3.2.2 Aspectos Evolutivos .....	190
8.3.3. <i>Climatologia</i> .....	193
8.3.3.1. Temperatura .....	193
8.3.3.2. Pluviosidade .....	193
8.3.3.3. Evaporação .....	195
8.3.3.4. Evapotranspiração Potencial .....	195
8.3.3.5. Ventos .....	196
8.3.3.6. Umidade .....	196
8.3.3.7. Insolação .....	196
8.3.4. <i>Solos</i> .....	196
8.3.4.1. Potencial de Solos Irrigáveis .....	197
8.3.4.2. Área Potencialmente Irrigável na Sub-bacia do Rio Poti .....	201
8.3.5. <i>Hidrologia</i> .....	209
8.3.5.1. Estações Fluviométricas.....	210
8.3.5.2. Escoamento Superficial.....	210
8.3.5.3. Açudes Existentes, em Construção e/ou Programados .....	210
8.3.5.4. Recursos Hídricos Subterrâneos .....	214
8.3.6. <i>Balanço Hídrico</i> .....	216
8.3.6.1. Objetivo do Balanço Hídrico .....	216
8.3.6.2. Usos Atuais e Demandas Projetadas .....	217
8.3.6.3. Critérios para Determinação das Demanda Hídricas .....	217
8.3.6.4. Usos Atuais da Água.....	221
8.3.6.5. Usos Projetados da Água.....	224
8.3.6.6. Oferta Hídrica .....	227
8.3.6.7. Balanço Hídrico dos Sistemas .....	233
8.3.6.8. Metodologia de Cálculo do Balanço Hídrico .....	234
8.3.6.9. Resultados do Balanço Hídrico.....	238
8.3.6.10. Conclusões do Balanço Hídrico .....	243
8.3.7. <i>Qualidade da Água</i> .....	244
8.3.7.1. Informações Sobre a Qualidade da Água .....	244
8.3.7.2. Os Indicadores de Qualidade de Água .....	248
8.3.7.3. Análise dos Resultados e Conclusões .....	253
<b>8.4. MEIO BIÓTICO.....</b>	<b>258</b>

8.4.1. Objetivos dos Estudos Biológicos.....	258
8.4.2. Considerações iniciais.....	259
8.4.3. Metodologia.....	260
8.4.4. Identificação dos ecossistemas.....	260
8.4.4.1. Ambiente Aquático.....	260
8.4.4.2. Ecossistemas Terrestres.....	261
8.4.5. Biocenose.....	265
<b>8.5. MEIO SOCIOECONÔMICO.....</b>	<b>269</b>
8.5.1. Município de Crateus.....	270
8.5.1.1. Aspectos Sócios - Econômicos.....	270
8.5.1.2. Aspectos Demográficos.....	272
8.5.2 Infra – Estrutura Básica.....	279
8.5.2.1. Aspectos Sociais.....	279
8.5.2.2. Saúde.....	283
8.5.2.3. Principais Problemas.....	287
8.5.2.4. Fatores Positivos a Serem Considerados.....	288
8.5.2.5. Algumas Ações Reclamadas Pelos Representantes Comunitários.....	289
8.5.3. Estrutura Produtiva e de Serviços.....	290
8.5.3.1. Aspectos Econômicos.....	290
8.5.4. Crateús no Contexto Regional e Estadual.....	305
8.5.5. Patrimônio Histórico e Cultural.....	307
8.5.6. Componente Indígena.....	308
8.5.7. Planos e Programas Governamentais.....	309
8.5.7.1. Política de Desenvolvimento Econômico.....	309
8.5.7.2. Política de Desenvolvimento Social.....	311
<b>8.6. ANÁLISE INTEGRADA.....</b>	<b>313</b>
<b>9. IMPACTOS AMBIENTAIS.....</b>	<b>314</b>
<b>9.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>315</b>
<b>9.2. MÉTODOS E RESULTADOS.....</b>	<b>315</b>
9.2.1. Identificação das Ações do Empreendimento e dos Componentes do Sistema Ambiental.....	315
9.2.2. Identificação e Descrição dos Impactos Ambientais.....	318
9.2.2.1. Método Matricial.....	318
9.2.2.2. Descrição dos Impactos Ambientais.....	321
9.2.3. Análise dos Resultados da Avaliação dos Impactos Ambientais.....	365
9.2.3.1. Avaliação Matricial.....	365
<b>10. MEDIDAS MITIGADORAS.....</b>	<b>377</b>
<b>10.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>378</b>
<b>10.2. PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE AMBIENTAL.....</b>	<b>380</b>
10.2.1. Medidas Gerais.....	380



10.2.2. Fase de Implantação.....	381
10.2.2.1. Preparação da Área.....	381
10.2.2.2. Desapropriações .....	382
10.2.2.3. Contratação de Construtora e Pessoal.....	384
10.2.2.4. Aquisição de Materiais e Equipamentos .....	384
10.2.2.5. Instalação do Canteiro de Obras .....	385
10.2.2.6. Limpeza da Área .....	387
10.2.2.7. Remoção da População .....	388
10.2.2.8. Escavações .....	389
10.2.2.9. Terraplanagem.....	390
10.2.2.10. Movimentação de Materiais .....	391
10.2.2.11. Construção Civil .....	392
10.2.2.12. Demolições .....	393
10.2.2.13. Desmobilização .....	393
<b>11. PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO TÉCNICO E AMBIENTAL .....</b>	<b>395</b>
<b>11.1. PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL.....</b>	<b>396</b>
11.1.1. Introdução.....	396
11.1.2. Demarcação das Áreas para o Desmatamento.....	398
11.1.3. Diagnóstico Florístico .....	399
11.1.4. Seleção e Coleta de Material Botânico .....	400
11.1.5. Definição dos Corredores de Escape da Fauna.....	402
11.1.6. Definição dos Métodos de Desmatamento .....	404
11.1.7. Recursos Florestais Aproveitáveis .....	405
11.1.8. Proteção Contra Acidentes .....	407
<b>11.2. PLANO DE SALVAMENTO DA FAUNA .....</b>	<b>411</b>
11.2.1. Introdução.....	411
11.2.2. Operação de Salvamento da Fauna.....	412
11.3.1. Introdução.....	423
<b>11.4. PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS .....</b>	<b>432</b>
<b>11.5. PLANO DE CONTROLE DE EUTROFIZAÇÃO .....</b>	<b>435</b>
11.5.1. Introdução.....	435
11.5.2. Identificação do Processo de Eutrofização.....	436
11.5.3. Medidas de Controle ao Processo de Eutrofização.....	437
<b>11.6. PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL .....</b>	<b>438</b>
11.6.1. Introdução.....	438
11.6.2. Ações do Programa de Educação Ambiental.....	439
11.7. Programas de Monitoramento e Gerenciamento Ambiental .....	442
11.7.1. Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.....	442
11.7.1.1. Introdução .....	442

11.7.1.2. Parâmetros a Serem Adotados.....	443
11.7.1.3. Coleta e Tratamento de Amostras.....	444
11.7.1.4. Seqüência de Ações do Monitoramento.....	448
11.7.1.5. Execução .....	449
11.7.2. Monitoramento das Águas Subterrâneas e do Nível Piezométrico .....	449
11.7.2.1. Introdução .....	449
11.7.2.2. Seqüência de Ações do Monitoramento.....	451
11.7.3. Monitoramento da Qualidade dos Solos .....	452
11.7.3.1. Introdução .....	452
11.7.3.2. Parâmetros a Serem Adotados.....	453
11.7.3.3. Seqüência de Ações.....	453
11.7.3.4. Execução .....	454
11.7.4. Monitoramento das Condições Atmosféricas .....	454
11.7.4.1. Introdução .....	454
11.7.4.2. Diagnóstico Inicial .....	454
11.7.4.3. Parâmetros .....	455
11.7.4.4. Escopo.....	455
11.7.4.5. Execução .....	456
11.7.5. Gerenciamento Ambiental.....	456
11.7.5.1. Justificativa .....	456
11.7.5.2. Ações do Gerenciamento .....	457
11.7.6. Auditoria Ambiental .....	459
<b>11.8. PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO.....</b>	<b>463</b>
11.8.1. Considerações Iniciais .....	463
11.8.2. Reassentamento da População Atingida.....	464
<b>12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>466</b>
<b>13. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>472</b>
<b>14. EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>478</b>
<b>15. GLOSSÁRIO .....</b>	<b>484</b>

## ÍNDICE DAS FIGURAS

	<b>Páginas</b>
FIGURA 2.1 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	27
FIGURA 3.1- ESTAÇÕES - POLÍGONOS DE THIESSEN.....	53
FIGURA 3.2 - CURVAS PRECIPITAÇÃO - DURAÇÃO - FREQUÊNCIA - MÉTODO DAS ISOZONAS .....	54
FIGURA 5.1- BACIA DO RIO POTI - DISTRIBUIÇÃO ETÁRIA DA POPULAÇÃO - 2000 .....	79
FIGURA 8.1 - MAPA GEOLÓGICO .....	186
FIGURA 8.2 - MAPA GEOMORFOLÓGICO .....	191
FIGURA 8.3 - HIETOGRAMA TÍPICO DA BACIA DO POTI - POSTO NOVO ORIENTE.....	194
FIGURA 9.1 - REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS DA AVALIAÇÃO GLOBAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	366
FIGURA 11.1 – CAIXA PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE PEQUENO PORTE .....	416
FIGURA 11.2 - CAIXA PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE MÉDIO PORTE.....	417
FIGURA 11.3 – GANCHO MODELO BUTANTÃ, TIPO CURVO PARA CAPTURA DE SERPENTES .....	418
FIGURA 11.4 - LAÇO DE LUTZ, PARA CAPTURA DE SERPENTES.....	419
FIGURA 11.5 - CAIXA PARA TRANSPORTE DE OFÍDIOS – MODELO BUTANTÃ.....	420
FIGURA 11.6 – SACO DE ALGODÃO PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE PEQUENO PORTE.....	421
FIGURA 11.7 – BOLSA DE PALHA PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE PEQUENO PORTE.....	422

## ÍNDICE DOS QUADROS

	<b>Páginas</b>
QUADRO 3.1 - INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA NO EIXO DA BARRAGEM FRONTEIRAS SONDAGEM PERCUSSIVA .....	37
QUADRO 3.2 - INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA NO EIXO DA BARRAGEM FRONTEIRAS SONDAGEM MISTA .....	38
QUADRO 3.3 - ENSAIOS DE CAMPO .....	39
QUADRO 3.4 - INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA DA BARRAGEM FRONTEIRAS SELA TOPOGRÁFICA DA OMBREIRA ESQUERDA .....	41
QUADRO 3.5 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS JAZIDAS DA BARRAGEM FRONTEIRAS.....	43
QUADRO 3.6 - ENSAIOS DE LABORATÓRIO DAS OCORRÊNCIAS .....	44
QUADRO 3.7 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO AREAL DA BARRAGEM FRONTEIRAS.....	45
QUADRO 3.8 - ENSAIOS DE LABORATÓRIO DO AREAL .....	45
QUADRO 3.9 - VALORES MÉDIOS DOS ENSAIOS DA PEDREIRA .....	46
QUADRO 3.10 - ESTAÇÕES E COEFICIENTES DE THIESSEN .....	51
QUADRO 3.11 - CANAL ESCAVADO EM ROCHA .....	56
QUADRO 4.1 – TIPO DE BARRAGEM.....	62
QUADRO 4.2. ESTIMATIVA DO PACOTE ALUVIONAR NO EIXO DA BARRAGEM DE CCR.....	66
QUADRO 4.3 – BLOCOS QUE CONSTITUEM O SEGMENTO NÃO SUBMERSÍVEL.....	67
QUADRO 4.4 – COMPOSIÇÃO DE CCR (KG/CM <sup>3</sup> ).....	69
QUADRO 4.5 - CRONOGRAMA DE SERVIÇOS.....	76
QUADRO 5.1 - BACIA DO RIO POTI - POPULAÇÃO RESIDENTE, TOTAL, URBANA E RURAL (2000).....	78
QUADRO 5.2 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA (%) - 2000 .....	80
QUADRO 5.3 - BACIA DO RIO POTI - POPULAÇÃO RESIDENTE EM 2000 E PROJEÇÕES .....	83
QUADRO 5.4 - BACIA DO RIO POTI - POPULAÇÃO RESIDENTE TOTAL E RURAL EM 2000 E PROJEÇÕES....	83
QUADRO 5.5 - DEMANDA ATUAL E PROJEÇÃO DA DEMANDA HÍDRICA HUMANA DOS MUNICÍPIOS DA SUB-BACIA DO PARNAÍBA .....	87
QUADRO 5.6 - DEMANDA ATUAL E PROJEÇÃO DA DEMANDA HÍDRICA HUMANA DOS MUNICÍPIOS DA SUB-BACIA DO PARNAÍBA .....	88
QUADRO 5.7 - DEMANDA ATUAL E PROJEÇÃO DA DEMANDA HÍDRICA HUMANA DOS MUNICÍPIOS DA SUB-BACIA DO PARNAÍBA .....	89
QUADRO 5.8 - BACIA DO RIO POTI DEMANDA HUMANA (1.000 m <sup>3</sup> /ANO) .....	93
QUADRO 5.9 - BACIA DO RIO POTI - DEMANDA HUMANA POR MUNICÍPIO (1.000 m <sup>3</sup> /ANO) .....	93
QUADRO 5.10 - ÁREAS AGRÍCOLAS IRRIGADAS ATUAIS NA BACIA DO POTI.....	95
QUADRO 5.11 - ÁREAS IRRIGADAS ATUAIS E PROJETADAS PARA OS PERÍMETROS DE IRRIGAÇÃO.....	96
QUADRO 5.12 - BACIA DO RIO POTI - METAS DO PROGRAMA ESTADUAL DE IRRIGAÇÃO .....	99
QUADRO 5.13 - PROJEÇÃO DA ÁREA IRRIGADA DIFUSA NA BACIA DO POTI (HECTARES).....	100
QUADRO 5.14 - BACIA DO RIO POTI - DEMANDAS DA AGRICULTURA IRRIGADA (1000 m <sup>3</sup> /ANO) .....	101



QUADRO 5.15 - BACIA DO RIO POTI - DEMANDAS DE ÁGUA PROJETADAS PARA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL .....	103
QUADRO 5.16 - BACIA DO RIO POTI - PROJEÇÕES DAS DEMANDAS INDUSTRIAIS DE ÁGUA.....	105
QUADRO 5.17 - BACIA DO POTI - DEMANDAS DE ÁGUA .....	106
QUADRO 6.1 - BACIA DO RIO POTI - NÍVEIS DE GARANTIA PARA A IRRIGAÇÃO .....	112
QUADRO 6.2 - BACIA DO RIO POTI - NOVOS BARRAMENTOS IDENTIFICADOS .....	113
QUADRO 6.3 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - NOVOS BARRAMENTOS PROPOSTOS.....	115
QUADRO 6.4 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA DA ALTERNATIVA 1 ....	116
QUADRO 6.5 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA DA ALTERNATIVA 2 ....	117
QUADRO 6.6 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA DA ALTERNATIVA 3 ....	118
QUADRO 6.7 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - DEMANDAS LOCALIZADAS A SEREM ATENDIDAS NA BACIA DO POTI .....	119
QUADRO 6.8 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - CONFIGURAÇÃO DA ALTERNATIVA 1 .....	120
QUADRO 6.9 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - CONFIGURAÇÃO DA ALTERNATIVA 2.....	121
QUADRO 6.10 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - CONFIGURAÇÃO DA ALTERNATIVA 3.....	122
QUADRO 6.11 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - ASPECTOS E CRITÉRIOS PARA A AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS .....	124
QUADRO 6.12 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - DISTRIBUIÇÃO DAS VAZÕES REGULARIZADAS POR BACIA PARA A ALTERNATIVA 1 .....	132
QUADRO 6.13 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - DISTRIBUIÇÃO DAS VAZÕES REGULARIZADAS POR BACIA PARA A ALTERNATIVA 2 .....	132
QUADRO 6.14 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - DISTRIBUIÇÃO DAS VAZÕES REGULARIZADAS POR BACIA PARA A ALTERNATIVA 3 .....	133
QUADRO 6.15 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - NÍVEL DE DISTRIBUIÇÃO EQUITATIVA DAS VAZÕES INCREMENTAIS NAS TRÊS BACIAS .....	133
QUADRO 6.16 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - RESULTADO DA PONTUAÇÃO DEVIDO A COMPLEXIDADE DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS OBRAS DE CADA ALTERNATIVA.....	134
QUADRO 6.17 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - PONTUAÇÃO PARA AS ÁREAS POTENCIAIS DE IRRIGAÇÃO NA ALTERNATIVA 1 .....	136
QUADRO 6.18 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - PONTUAÇÃO PARA AS ÁREAS POTENCIAIS DE IRRIGAÇÃO NA ALTERNATIVA 2 .....	136
QUADRO 6.19 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - PONTUAÇÃO PARA AS ÁREAS POTENCIAIS DE IRRIGAÇÃO NA ALTERNATIVA 3 .....	137
QUADRO 6.20 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - MATRIZ DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	138
QUADRO 6.21 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - MATRIZ DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS ....	139
QUADRO 6.22 - EIXO DE INTEGRAÇÃO DA IBIAPABA - INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA DA ALTERNATIVA 3 ...	141
QUADRO 6.23 - BACIA DO RIO POTI - BALANÇO HÍDRICO - ALTERNATIVA 3 - HORIZONTE DE 2005.....	143
QUADRO 6.24 - BACIA DO RIO POTI - BALANÇO HÍDRICO - ALTERNATIVA 3 - HORIZONTE DE 2010.....	144
QUADRO 6.25 - BACIA DO RIO POTI - BALANÇO HÍDRICO – ALTERNATIVA 3 - HORIZONTE DE 2020 .....	145

QUADRO 6.26 - BACIA DO RIO POTI- BALANÇO HÍDRICO – ALTERNATIVA 3 - HORIZONTE DE 2030 .....	146
QUADRO 8.1 – EMPILHAMENTO ESTRATIGRÁFICO PROPOSTO POR ALGUNS AUTORES .....	180
QUADRO 8.2 - EVAPORAÇÃO MÉDIA EM TANQUE CLASSE A (MM) .....	195
QUADRO 8.3 - EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL MENSAL (MM).....	195
QUADRO 8.4 - ÁREAS POTENCIALMENTE IRRIGÁVEIS NA SUB-BACIA DO RIO POTI .....	203
QUADRO 8.5 - UNIDADES DE MAPEAMENTO COM POTENCIALIDADE PARA A IRRIGAÇÃO NO CARRASCO DA IBIAPABA. ....	209
QUADRO 8.6 - BACIA DO RIO POTI - AÇUDES EXISTENTES E EM CONSTRUÇÃO.....	211
QUADRO 8.7 - BACIA DO RIO POTI - DEMANDA HÍDRICA E NÍVEIS DE ATENDIMENTO POR MUNICÍPIO – 2000 .....	212
QUADRO 8.8 - BACIA DO RIO POTI - NÍVEL DE ATENDIMENTO DOS PROJETOS DE IRRIGAÇÃO PÚBLICA - 2000.....	212
QUADRO 8.9 - BACIA DO RIO POTI - AÇUDES PROGRAMADOS PELO PROURB .....	213
QUADRO 8.10 - BACIA DO RIO POTI - DEMANDA TOTAL FUTURA PROJETADA PARA O ANO DE 2020 E VOLUMES A SEREM OFERTADOS POR MUNICÍPIO PARA AS SITUAÇÕES DE ANO NORMAL E ANO SECO.....	213
QUADRO 8.11 - MUNICÍPIO DE UBAJARA - PROJEÇÃO DA ATIVIDADE TURÍSTICA.....	221
QUADRO 8.12 -BACIA DO RIO POTI - AÇUDES DE GRANDE PORTE .....	222
QUADRO 8.13 - BACIA DO RIO POTI - USOS ATUAIS DOS RESERVATÓRIOS DE GRANDE PORTE .....	222
QUADRO 8.14 - BACIA DO RIO POTI - SITUAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS .....	223
QUADRO 8.15 - BACIA DO RIO POTI - ÁREAS IRRIGADAS ATUAIS.....	224
QUADRO 8.16 - BACIA DO POTI - DEMANDAS ANUAIS DOMÉSTICAS, INDUSTRIAIS E TURÍSTICAS .....	225
(MILHÕES DE M <sup>3</sup> ) .....	225
QUADRO 8.17 - BACIA DO RIO POTI - DEMANDAS DE ÁGUA PARA OS PERÍMETROS ATUAIS E FUTUROS..	226
QUADRO 8.18 - BACIA DO RIO POTI - DEMANDAS DE ÁGUA PARA AS ÁREAS DIFUSAS ATUAIS E FUTURAS .....	227
QUADRO 8.19- BACIA DO RIO POTI - OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL – AÇUDES .....	227
QUADRO 8.20 - BACIA DO RIO POTI - ESTUDO HIDROLÓGICO .....	230
QUADRO 8.21 - BACIA DO RIO POTI - VAZÕES REGULARIZADAS DOS AÇUDES ANÁLISE COMPARATIVA DO PERH E PROJETO IBIAPABA .....	231
QUADRO 8.22 - BACIA DO RIO POTI - SITUAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA EXPLORAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA .....	232
QUADRO 8.23 - BACIA DO RIO POTI - DEMANDAS A SEREM ATENDIDAS PELA INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA EXISTENTE .....	238
QUADRO 8.24 - BACIA DO RIO POTI - NÍVEIS DE GARANTIA – HIPÓTESE A.....	239
QUADRO 8.25 - BACIA DO RIO POTI - NÍVEIS DE GARANTIA – HIPÓTESE B .....	240
QUADRO 8.26 - BACIA DO RIO POTI - NÍVEIS DE GARANTIA – HIPÓTESE C .....	241
QUADRO 8.27 - BACIA DO RIO POTI - NÍVEIS DE GARANTIA PARA IRRIGAÇÃO – HIPÓTESE A .....	242
QUADRO 8.28 - BACIA DO RIO POTI - NÍVEIS DE GARANTIA PARA IRRIGAÇÃO – HIPÓTESE B .....	242
QUADRO 8.29- BACIA DO RIO POTI - NÍVEIS DE GARANTIA PARA IRRIGAÇÃO – HIPÓTESE C .....	242

QUADRO 8.30 - BACIA DO RIO POTI - PARÂMETROS ANALISADOS PARA APURAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA .....	245
QUADRO 8.31 - PRINCIPAIS PARÂMETROS E LIMITES PARA CORPOS D'ÁGUA DE CLASSE 2 RESOLUÇÃO Nº 20/86 DO CONAMA.....	247
QUADRO 8.32 - PADRÕES DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA /RISCO DE SALINIDADE .....	250
QUADRO 8.33 - RISCO DE DIMINUIÇÃO DA PERMEABILIDADE EM FUNÇÃO DA RAS .....	252
QUADRO 8.34 - BACIA DO RIO POTI - RISCO DE DIMINUIÇÃO DA PERMEABILIDADE EM FUNÇÃO DA RAS.....	257
QUADRO 8.35 – INVENTÁRIO PRELIMINAR DA FLORA .....	267
QUADRO 8.36 – INVENTÁRIO PRELIMINAR DA FAUNA .....	268
QUADRO 9.1 - LISTAGEM DAS AÇÕES DO EMPREENDIMENTO.....	316
QUADRO 9.2 – LISTAGEM DOS COMPONENTES DO SISTEMA AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL DO EMPREENDIMENTO .....	317
QUADRO 9.3 – ESQUEMA REPRESENTATIVO DA IDENTIFICAÇÃO DO IMPACTO AMBIENTAL NA MATRIZ DE INTERAÇÃO “CAUSA X EFEITO”.....	318
QUADRO 9.4 - CONCEITO DOS ATRIBUTOS UTILIZADOS NA MATRIZ "CAUSA X EFEITO" E DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS DE VALORAÇÃO DOS ATRIBUTOS .....	319
QUADRO 9.5 - DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL DO EMPREENDIMENTO.....	322
QUADRO 9.6 – FLUXOGRAMA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS .....	368
QUADRO 9.7 – SÍNTESE DA AVALIAÇÃO MATRICIAL .....	376
QUADRO 11.1 - TEORES LIMITES DOS PADRÕES DE QUALIDADE DA ÁGUA - RESOLUÇÃO Nº 020/86 DO CONAMA .....	443

## ÍNDICE DAS TABELAS

### Páginas

TABELA 8.1: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO – 1991 .....	272
TABELA 8.2: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - ATUALIZAÇÃO DA DIVISÃO DISTRITAL E DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO – 1991/1999 .....	273
TABELA 8.3: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - RESUMO DOS INDICADORES DEMOGRÁFICOS .....	277
TABELA 8.4: MUNICÍPIO DE CRATEÚS- DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA POPULAÇÃO POR GRUPOS ETÁRIOS – 1996.....	278
TABELA 8.5: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - ESTABELECIMENTOS ESCOLARES POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA – 1999.....	280
TABELA 8.6: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - NÚMERO DE PROFESSORES POR GRAU DE FORMAÇÃO – 1999.	281
TABELA 8.7: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - EVOLUÇÃO DA MATRÍCULA POR DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA – 1991/1999 .....	281
TABELA 8.8: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - SERVIÇOS DO SISTEMA DE SAÚDE – 1999 .....	283
TABELA 8.9: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL – 1994/1998.....	285
TABELA 8.10: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA POR SETOR DE ATIVIDADES – 1980/1991 .....	291
TABELA 8.11: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA DISTRIBUIÇÃO DO PERCENTUAL SEGUNDO NÍVEIS DE RENDA – 1991.....	292
TABELA 8.12: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - PRINCIPAIS PRODUTOS SEGUNDO ÁREA COLHIDA E PRODUÇÃO – 1992 / 1996.....	296
TABELA 8.13: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - PRODUÇÃO PECUÁRIA POR CATEGORIA DE REBANHO – 1991/1995.....	297
TABELA 8.14: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - PRODUÇÃO LEITEIRA SEGUNDO A QUANTIDADE DE VACAS ORDENHADAS - 1991/1995.....	297
TABELA 8.15: PRODUTOS AVÍCOLAS POR CATEGORIA DE PRODUÇÃO – 1991 / 1995 .....	298
TABELA 8.16: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - ESTABELECIMENTOS INDUSTRIAIS POR GÊNERO - 1991 / 1996 .....	299
TABELA 8.17: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - ESTABELECIMENTOS INDUSTRIAIS E PESSOAL OCUPADO - FEV/2000 .....	300
TABELA 8.18: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS POR GÊNERO DE ATIVIDADE	302
TABELA 8.19: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - ARRECADAÇÃO DO ICMS POR CATEGORIA DE ATIVIDADE - (R\$) 1,00.....	303



## ÍNDICE DOS GRÁFICOS

### Páginas

GRÁFICO 8.1: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA POPULAÇÃO POR GRUPOS ETÁRIOS – 1996 .....	278
GRÁFICO 8.2: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA POR SETOR DE ATIVIDADES – 1991 .....	291
GRÁFICO 8.3: MUNICÍPIO DE CRATEÚS - ESTABELECIMENTOS INDUSTRIAIS E PESSOAL OCUPADO – FEV/2000 .....	301

## APRESENTAÇÃO

---

## APRESENTAÇÃO

Este **Estudo de Impacto Ambiental – EIA** e o respectivo **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**, referem-se à construção e operação da **Barragem Fronteiras**, que se situará na bacia hidrográfica do Alto Rio Poti dentro dos limites do município de Crateús, no extremo oeste do Estado do Ceará. O empreendimento é de responsabilidade do Departamento Nacional de Obras Contra a Secas – DNOCS órgão vinculado ao Ministério da Integração Nacional destacando-se as suas principais finalidades o abastecimento de cerca de 40% da população urbana de Crateús, cujos níveis de atendimento serão insatisfatórios a partir de 2010, 20% da população rural do município de Crateús e para irrigação de 19.400 ha de solos nos Projetos Realejo, Graças (ampliação), Platô do Poti - Áreas 1 e 2, Novo Oriente e Poti-Sul.

Este EIA/RIMA foi realizado atendendo aos critérios técnicos ambientais mais contemporâneos possíveis, sendo consubstanciado na legislação ambiental do Brasil, do Estado do Ceará e do Município de Crateús visando atender as diretrizes estabelecidas no Termo de Referência emitido pelo IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. O presente estudo visa ser um instrumento técnico legal capaz de promover a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, bem como a conservação dos recursos ambientais, com vistas a sua utilização racional.

A elaboração deste trabalho visa orientar o empreendedor na construção da obra a partir do estudo realizado em toda a área de influência do referido projeto, avaliando qualitativamente e quantitativamente todas as possíveis interações entre as várias etapas de construção e operação da Barragem Fronteiras com o Meio Ambiente.

No citado documento são esclarecidas e demonstradas, de forma simples e compreensível, as medidas mitigadoras necessárias ao estabelecimento de uma relação entre o fluxo do sistema hídrico modificado e o sistema ambiental existente, como também fornece informações a respeito dos efeitos benéficos gerados pela implantação e operação do empreendimento na região.

Enfim, o estudo em questão, apresenta uma descrição detalhada do empreendimento, caracterizando as condições atuais dos ecossistemas existentes na área de influência

direta e do entorno, analisando as interferências das ações promovidas sobre os componentes ambientais e propondo medidas mitigadoras dos impactos ambientais adversos, aplicando dessa maneira o princípio da precaução, o qual visa a durabilidade da sadia qualidade de vida das gerações humanas e a continuidade da natureza existente no planeta.

O Estudo Ambiental realizado pela equipe da ENGESOFT compreende três volumes distintos:

- **No Volume I são apresentados os Capítulos 1 a 8 do EIA/RIMA;**
- **No Volume II são apresentados os Capítulos 9 a 15 do EIA/RIMA;**
- No Volume III são apresentados os Anexos.

Esta separação objetivou a facilidade de manuseio dos Volumes nos quais são apresentados os estudos.

Com a apresentação deste EIA/RIMA, espera-se obter o licenciamento ambiental pertinente, para que o empreendimento possa ser iniciado com brevidade, uma vez que o estudo realizado contemplou integralmente ao termo de referência e, verificada a legislação ambiental, nada lhe é impeditivo.



## 9. IMPACTOS AMBIENTAIS

---

## 9. IMPACTOS AMBIENTAIS

### 9.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para identificação e avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis na área de influência funcional do empreendimento Barragem Fronteiras, o presente estudo segue, basicamente, em duas fases. A primeira fase apresenta os métodos e resultados da avaliação dos impactos ambientais, compreendendo as seguintes etapas:

- 1º) Identificação de todas as ações segundo as fases do empreendimento, e identificação dos componentes do sistema ambiental da área de influência do estudo;
- 2º) Identificação e descrição dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelas ações do empreendimento sobre o meio ambiente.

A segunda fase faz uma análise dos resultados da avaliação dos impactos ambientais apresentados na primeira fase, compreendendo as seguintes etapas:

- 1º) Avaliação matricial dos impactos ambientais;
- 2º) Análise da avaliação dos impactos ambientais.

### 9.2. MÉTODOS E RESULTADOS

#### 9.2.1. Identificação das Ações do Empreendimento e dos Componentes do Sistema Ambiental

A identificação das ações do empreendimento e dos parâmetros pertencentes ao sistema ambiental do universo estudado foi possível a partir da elaboração de duas listagens, onde na primeira são dispostos os componentes do empreendimento proposto para a área, e na segunda, são listados os componentes do sistema ambiental, constando dos parâmetros susceptíveis de alteração da qualidade ambiental. O procedimento metodológico para a estruturação dessas listagens foi desenvolvido da seguinte forma:

I - Levantamento das ações potencialmente impactantes decorrentes do projeto da Barragem Fronteiras, envolvendo as fases de estudos e projetos, pré-implantação, implantação, e operação, constantes do projeto, além da fase de controle e

monitoramento técnico e ambiental. Este procedimento decorre de uma análise crítica das características do empreendimento e da sua evolução, face a possibilidade de gerar impactos adversos ou benéficos.

II - Levantamento dos componentes do sistema ambiental, da área de influência funcional da Barragem Fronteiras (área de influência direta e área de influência indireta), susceptível de alterações, levando-se em consideração os meios abiótico, biótico e socioeconômico (Quadro 9.1).

Estes componentes foram selecionados tomando-se como base a caracterização do projeto e o diagnóstico do sistema ambiental apresentado neste estudo, bem como as conclusões das visitas técnicas à área do empreendimento e de entorno, realizadas para a elaboração dessa avaliação dos impactos ambientais.

**Quadro 9.1 - Listagem das Ações do Empreendimento**

<p><b>FASE DE ESTUDOS E PROJETOS</b></p> <p>1 - TOPOGRAFIA 2 - ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS 3 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS 4 - CADASTRO RURAL 5 - PROJETO TÉCNICO 6 - VIABILIDADE ECONÔMICA 7 - ESTUDO AMBIENTAL</p> <p><b>FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO</b></p> <p>8 - DESAPROPRIAÇÕES / INDENIZAÇÕES 9 - CONTRATAÇÃO DE PESSOAL 10 - AQUISIÇÃO E MOBILIZAÇÃO DE PRODUTOS E EQUIPAMENTOS 11 - DESMATAMENTOS DAS ÁREAS DE JAZIDAS E DE APOIO 12 - INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS</p> <p><b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b></p> <p>13 - DESLOCAMENTO/REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO 14 - EXPLORAÇÃO DAS JAZIDAS 15 - OBRAS DE ENGENHARIA DA BARRAGEM</p>	<p>16 - MANEJO DA FAUNA 17 - DESMATAMENTO DA ÁREA INUNDÁVEL 18 - TERRAPLANAGEM 19 - REMOÇÃO DE ESTRUTURAS EXISTENTES 20 - DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS 21 - ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO 22 - CONSTRUÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DE APOIO</p> <p><b>FASE DE OPERAÇÃO</b></p> <p>23 - RESERVAÇÃO 24 - CAPTAÇÃO D'ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO 25 - USO MÚLTIPLO</p> <p><b>MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL</b></p> <p>26 - PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL 27 - CONTROLE DE EUTROFIZAÇÃO 28 - PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 29 - PROGRAMA DE PEIXAMENTO 30 - PROGRAMAS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL 31 - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL 32 - AUDITORIA AMBIENTAL</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Quadro 9.2 – Listagem dos Componentes do Sistema Ambiental da Área de Influência Funcional do Empreendimento**

MEIO ABIÓTICO	MEIO BIÓTICO
<b>GEOLOGIA / GEOMORFOLOGIA</b> 1 - RECURSOS MINERAIS 2 - MORFOLOGIA / RELEVO 3 - INTEMPERISMO / EROSÃO 4 - SEDIMENTAÇÃO / ASSOREAMENTO 5 - SISMICIDADE 6 - SUBSIDÊNCIA / RECALQUE <b>SOLOS</b> 7 - QUALIDADE 8 - DISPONIBILIDADE 9 - USO E OCUPAÇÃO <b>ÁGUA SUPERFICIAIS</b> 10 - QUALIDADE 11 - DISPONIBILIDADE 12 - REDE DE DRENAGEM <b>ÁGUA SUBTERRÂNEA</b> 13 - QUALIDADE 14 - DISPONIBILIDADE 15 - RECARGA DOS AQUÍFEROS 16 - FLUXO 17 - EXUTÓRIOS <b>ATMOSFERA</b> 18 - QUALIDADE DO AR 19 - TEMPERATURA 20 - LUMINOSIDADE/CLARIDADE 21 - PRECIPITAÇÃO 22 - EVAPORAÇÃO 23 - UMIDADE 24 - CIRCULAÇÃO / VENTOS  <b>MEIO BIÓTICO</b>  <b>FLORA</b> 25 - MATA ABERTA 26 - VEGETAÇÃO SUBPERENIFÓLIA 27 - CAMPOS ANTRÓPICOS	<b>FAUNA</b> 28 - MASTOFAUNA 29 - HERPTOFAUNA 30 - ORNITOFAUNA 31 - ICTIOFAUNA 32 - ENTOMOFAUNA 33 - DINÂMICA DOS ECOSISTEMAS TERRESTRES 34 - DINÂMICA DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS  <b>MEIO SOCIOECONÔMICO</b>  <b>POPULAÇÃO</b> 35 - MOBILIDADE 36 - COMPOSIÇÃO 37 - CONTINGENTE 38 - OCUPAÇÃO / RENDA 39 - EXPECTATIVAS 40 - RELAÇÕES SOCIAIS E FAMILIARES 41 - TRADIÇÕES / COSTUMES 42 - NÍVEL DE EDUCAÇÃO 43 - NÍVEL DE SAÚDE <b>INFRA-ESTRUTURA</b> 44 - SETOR EDUCAÇÃO 45 - SETOR SAÚDE 46 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA 47 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO 48 - ENERGIA ELÉTRICA 49 - COMUNICAÇÃO 50 - REDE VIÁRIA 51 - TRANSPORTES 52 - TURISMO E LAZER <b>SETORES PRODUTIVOS</b> 53 - SETOR PRIMÁRIO 54 - SETOR SECUNDÁRIO 55 - SETOR TERCIÁRIO 56 - SETOR PÚBLICO 57 - VALORES PAISAGÍSTICOS

## 9.2.2. Identificação e Descrição dos Impactos Ambientais

### 9.2.2.1. Método Matricial

O método matricial é utilizado para a identificação dos impactos a serem gerados pelas ações do projeto da Barragem Fronteiras sobre o sistema ambiental que o comporta, considerando a área de influência funcional do empreendimento. Esse método proporciona o disciplinamento na pesquisa de possibilidades de impactos.

A matriz de correlação "causa x efeito" aqui apresentada, foi elaborada tomando-se como base o método de Leopold et al. (1971), com algumas alterações, em função de melhor adequá-la aos objetivos desse estudo (Dote Sá et al., 1995).

Os componentes do projeto Barragem Fronteiras em todas as suas fases (ações impactantes), relacionadas na listagem do Quadro 9.1, são dispostos no eixo horizontal - linhas, enquanto os parâmetros do sistema ambiental da área de influência funcional (elementos impactados), relacionados na listagem do Quadro 9.2, são dispostos no eixo vertical - colunas.

O cruzamento de cada componente impactante com o componente impactado, corresponde a uma célula na matriz, na qual será representado o impacto identificado ou previsível, conforme ilustra o esquema apresentado no Quadro 9.3.

**Quadro 9.3 – Esquema Representativo da Identificação do Impacto Ambiental na Matriz de Interação “Causa x Efeito”**

COMPONENTES DO SISTEMA AMBIENTAL / COMPONENTES DO EMPREENDIMENTO						PARÂMETRO Y <sub>j</sub> DO SISTEMA AMBIENTAL (MEIO IMPACTADO)									
COMPONENTE X <sub>i</sub> DO PROJETO DA BARRAGEM FRONTEIRAS (AÇÃO IMPACTANTE)							QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DO IMPACTO X <sub>i</sub> , Y <sub>j</sub>								

Cada célula matricial é dividida em quatro quadrículas, para valoração dos atributos - Caráter, Magnitude, Importância e Duração - dos impactos identificados, que serão apostos nas células onde os cruzamentos das ações do empreendimento produzam ou tenham possibilidade de produzirem efeitos sobre os componentes ambientais, quer sejam impactados ou mostrem susceptibilidade a impactos.

O conceito dos atributos aqui utilizados para a caracterização dos impactos, assim como a definição dos parâmetros usados para valoração destes atributos são apresentados no Quadro 9.4, conforme Dote Sá et al. (op.cit).

**Quadro 9.4 - Conceito dos Atributos Utilizados na Matriz "Causa x Efeito" e Definição dos Parâmetros de Valoração dos Atributos**

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
CARÁTER Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	BENÉFICO Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	ADVERSO Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	-
	INDEFINIDO Quando o efeito esperado pode assumir caráter adverso ou benéfico, dependendo dos métodos utilizados na execução da ação impactante, ou ainda da interferência de fatores desconhecidos ou não definidos. Os impactos indefinidos passam a assumir o caráter benéfico ou adverso mediante monitoramento ambiental.	±
MAGNITUDE Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valoração gradual às variações que as ações poderão produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	PEQUENA Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando ou alterando de forma irrelevante o fator ambiental considerado.	P
	MÉDIA Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar definitivamente o fator ambiental considerado.	M
	GRANDE Quando a variação no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.	G
IMPORTÂNCIA Estabelece a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, e quando comparado a outros impactos.	NÃO SIGNIFICATIVA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos, não implica na alteração da qualidade de vida.	1
	MODERADA A intensidade do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, para a queda da qualidade de vida, ou assume melhoria da qualidade de vida, quando benéfico.	2



ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SÍMBOLO
	<b>SIGNIFICATIVA</b> A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos, acarreta como resposta social, perda quando adverso, ou ganho quando benéfico, da qualidade de vida.	3
<b>DURAÇÃO</b> É o registro de tempo de permanência do impacto após concluída a ação que o gerou.	<b>CURTA</b> Existe a possibilidade da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.	4
	<b>MÉDIA</b> É necessário decorrer um certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	5
	<b>LONGA</b> Registra-se um longo período de tempo para a permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Neste grau serão também incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.	6

A célula matricial comportará os atributos da seguinte forma: no quadrante esquerdo superior, o Caráter; no esquerdo inferior, a Magnitude; no direito superior a Importância; e no direito inferior, a Duração, como é ilustrado a seguir:

CARÁTER	IMPORTÂNCIA
MAGNITUDE	DURAÇÃO

Dessa forma, um impacto de caráter adverso, de pequena magnitude, de importância significativa, e de longa duração é representado pela configuração:

-	3
P	6

Para aqueles impactos investigados, mas que não podem ser de imediato qualificados como benéficos ou adversos, uma vez que o caráter dependerá de fatores ainda desconhecidos ou não definidos, ou aqueles cuja ocorrência não permite uma previsão

exata, será considerado atributo de caráter indefinido. Os impactos de caráter indefinido serão representados pelo símbolo ( $\pm$ ) no campo correspondente da célula matricial. As demais quadriculas das células onde foram apostos os impactos de caráter indefinido, serão preenchidas com o símbolo “0” (zero), conforma ilustra o esquema a seguir:

$\pm$	0
0	0

No sentido de propiciar uma melhor visualização da dominância do caráter dos impactos serão utilizadas as cores verdes, vermelhas e amarelas, para destacar as células matriciais onde foram identificados, respectivamente, os impactos de caráter benéfico, de caráter adverso, e de caráter indefinido. As tonalidades escuras, médias e claras, das cores verde e vermelha correspondem, respectivamente, a magnitude grande, média e pequena do impacto identificado ou previsível.

No corpo da matriz encontra-se um número considerável de células vazias, visto que nem todas as ações do empreendimento irão interferir nos diversos parâmetros ambientais considerados, muito embora a possibilidade de impactos tenha sido analisada para todas as células. Dessa forma, o centro dessas células encontra-se marcado com um ponto, indicando que a possibilidade de impacto foi avaliada. A matriz de correlação “causa x efeito” da avaliação dos impactos ambientais do empreendimento Barragem Fronteiras é apresentada no final deste capítulo.

#### 9.2.2.2. Descrição dos Impactos Ambientais

Para descrição dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelo empreendimento sobre o sistema ambiental, são utilizados os valores apostos nas células da matriz de correlação “causa x efeito”. Cada impacto identificado será enunciado e comentado, fazendo-se referência a sua localização na matriz. O Quadro 9.5 apresenta a descrição dos impactos ambientais identificados e/ou previsíveis para a área de influência funcional do empreendimento.

**Quadro 9.5 - Descrição dos Impactos Ambientais da Área de Influência Funcional do Empreendimento**

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE ESTUDO E PROJETOS</b>		
Topografia Vs. Morfologia / Relevo	X1, Y2	Esta ação tem como resultado o mapa planialtimétrico da área da bacia hidráulica do açude, ficando a morfologia da área cartografada em escala de detalhe, sendo que os resultados constituirão acervo técnico da área inundável do empreendimento.
Topografia Vs Mata Ciliar; Vs Vegetação Hiperxerofila; Vs Campos Antrópicos	X1,Y25 X1,Y26 X1,Y27	Para execução do levantamento topográfico será necessária a abertura de picadas, gerando efeitos adversos diretos sobre a vegetação da área de influência direta da bacia hidráulica. A Magnitude das perdas varia conforme o campo vegetacional atravessado uma vez que as áreas atingidas não são homogêneas quanto a densidade contudo, os cortes atingirão apenas parcialmente as plantas, de forma a possibilitar a regeneração dos vegetais.
Topografia Vs Mobilidade; Vs. Ocupação / Renda	X1,Y35 X1,Y38	A execução da ação resultará em mobilização de trabalhadores da área de influência funcional do empreendimento, enviados por empresas prestadoras de serviços, bem como atrairá trabalhadores locais para execução dos serviços não especializados, o que resultará em oferta de ocupação e renda na área de influência do empreendimento.
Topografia Vs Expectativas	X1,Y39	A execução da ação em campo despertará o interesse da população sobre o empreendimento, levando-a a criar expectativas quanto a melhoria de vida com a construção do açude, quanto as oportunidades de ocupação e renda durante a implantação e quanto as possibilidades de uso e ocupação das áreas rurais de entorno.
Topografia Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X1,Y55 X1,Y56	Para execução desta ação será contratada empresa prestadora de serviço e empregado, alguns da própria comunidade. Os contratos firmados e os salários pagos refletirão positivamente no comércio da área de influência funcional do projeto, gerando, conseqüentemente maior arrecadação de impostos.
Estudos Geológicos e Geotécnicos VS. Recursos Minerais	X2, Y1	Estes estudos definirão as áreas potenciais para exploração de jazidas de areia, terra e rocha, bem como dos demais recursos minerais existentes na área de influência direta do açude.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE ESTUDO E PROJETOS</b>		
Estudos Geológicos e Geotécnicos Vs. Intemperismo / Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X2,Y3 X2,Y4	As escavações e o manejo de materiais quando da abertura de trincheiras, poços e sondagem para caracterização das jazidas de empréstimo, deixarão as áreas expostas aos citados processos, sendo que os impactos são considerados de pequena magnitude tendo em vista que as áreas trabalhadas serão pequenas e algumas ficarão submersas na bacia hidráulica do açude.
Estudos Geológicos e Geotécnicos Vs. Sismicidade	X2, Y5	Através deste estudo a área do empreendimento será investigada quanto ao comportamento estrutural, o que definirá as possíveis condições de estabilidade da área que comportará o açude.
Estudos Geológicos e Geotécnicos Vs. Disponibilidade de Água Subterrânea	X2,Y14	Através deste estudo, a área de empreendimento fora qualificada e quantificada quanto a suas potencialidades hidrológicas subterrâneas principalmente no tocante a disponibilidade das águas deste manancial.
Estudos Geológicos e Geotécnicos Vs. Mobilidade; Vs. Ocupação / Renda	X2,Y35 X2,Y38	Para a execução dos estudos geotécnicos serão mobilizados trabalhadores da área de influência funcional do empreendimento, bem como serão empregados trabalhadores da área de influência direta para os serviços não especializados, gerando ocupação e renda temporária.
Estudos Geotécnicos Vs. Expectativas	X2, Y39	A execução da parte de campo desta ação gera expectativas aos moradores locais quanto a efetivação do empreendimento. As pessoas, principalmente os homens, criarão uma expectativa de obtenção de um serviço temporário junto as equipes de pesquisa que mesmo já dispendo de pessoal qualificado, eventualmente necessitam de pessoas da comunidade para trabalhos mais excepcionais.
Estudos Geológicos e Geotécnicos Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X2,Y55 X2,Y56	Os contratos firmados com as empresas prestadoras de serviços, a aquisição de produtos e a locação de equipamentos para a execução da ação, e ainda os numerários pagos aos trabalhadores irão resultar em maior circulação de dinheiro no comércio da área de influência funcional do empreendimento, o que conseqüentemente favorecerá o poder público pela arrecadação de impostos.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE ESTUDO E PROJETOS</b>		
Estudos Hidrológicos Vs Disponibilidade Vs Rede de Drenagem	X3, Y11 X3, Y12	Os estudos hidrológicos da região do empreendimento resultarão no dimensionamento ideal da bacia hidráulica do açude projetado, o que refletirá positivamente sobre os parâmetros citados na área que abrigará a barragem.
Estudos Hidrológicos Vs. Disponibilidade de Água Subterrânea	X3,Y14	Os estudos hidrológicos da região de influência funcional do empreendimento contribuíram para dar maiores subsídios para a definição do projeto da barragem e da mesma forma geraram dados que contribuem quantificação da recarga e disponibilidade das águas subterrâneas.
Estudos Hidrológicos Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X3, Y55 X3, Y56	Para execução desta ação serão requisitados serviços especializados, o que renderá saldos positivos sobre os setores de comércio e de serviços da área do empreendimento.
Cadastro Rural Vs. Qualidade Vs. Disponibilidade do Solo	X4,Y7 X4,Y8	Este levantamento indicará as propriedades rurais produtivas e improdutivas, bem como definirá as áreas remanescentes das propriedades rurais que ficarão disponíveis aos seus proprietários e as parcelas que serão passíveis de indenizações.
Cadastro Rural Vs. Uso e Ocupação do Solo	X4,Y9	O levantamento e caracterização das propriedades rurais apresentarão as atuais formas de uso e ocupação da área, gerando base para atribuição de créditos durante o processo de indenização. Esta ação reflete os resultados das atividades desenvolvidas na área.
Cadastro Rural Vs. Campos Antrópicos	X4, Y27	Durante esta ação, as plantações temporárias e permanentes serão quantificadas e qualificadas, sendo que os dados levantados serão usados no processo de indenização.
Cadastro Rural Vs. Mobilidade	X4, Y35	Para execução da ação serão mobilizados profissionais para a área de influência direta do açude visando fazer o levantamento detalhado das diversas formas de uso e ocupação das propriedades rurais.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE ESTUDO E PROJETOS</b>		
Cadastro Rural Vs. Composição; Vs. Contingente da População	X4,Y36 X4,Y37	O cadastro resultará na caracterização da população da área de influência direta do empreendimento a qual será manejada da bacia hidráulica, de forma que este levantamento será a base para o processo de desapropriação e de indenização das famílias a serem envolvidas com o empreendimento.
Cadastro Rural Vs. Expectativas	X4,Y39	A ação será realizada diretamente junto à população, de forma que criará ansiedades aos moradores locais, resultando em expectativas quanto as mudanças econômicas e sociais que serão impostas com a realização do empreendimento. A princípio, o caráter deste impacto dependerá das informações repassadas aos moradores durante a execução da ação.
Cadastro Rural Vs. Relações Sociais e Famíliares; Vs. Tradições e Costumes	X4, Y40 X4, Y41	Durante este levantamento, os estilos de vida dos moradores, suas tradições e costumes serão registrados e ficarão documentados. As relações sociais e familiares levantadas durante esta ação poderão ser respeitadas no plano de reassentamento.
Cadastro Rural Vs. Setor Primário	X4, Y53	Esta ação retratará as condições de desenvolvimento e produtividade das atividades do setor primário da área de influência direta da bacia hidráulica, salientando-se que as produções a ficarem submersas na bacia hidráulica serão ressarcidas.
Cadastro Rural Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X4, Y55 X4, Y56	Esta ação será desenvolvida por empresa de consultoria, que ocupará pessoal habilitado. Os contratos firmados, o consumo de materiais e serviços durante a ação e ainda os honorários pagos refletirão em crescimento do comércio. O setor público será beneficiado com o aumento de arrecadação tributária e também com o fornecimento de bases técnicas seguras para o processo de indenização.



<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE ESTUDOS E PROJETOS</b>		
Projeto Executivo Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X5, Y55 X5, Y56	Para execução da ação serão contratadas empresas de engenharia, quando serão empregados técnicos especializados e consumidos materiais e serviços, o que resultará em maior circulação de moeda no mercado, favorecendo os citados setores da economia.
Viabilidade Econômica Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X6, Y55 X6, Y56	Para execução desta ação serão requisitados serviços especializados, contratados serviços especializados, resultando em contratações de empresas de consultoria, o que favorecerá os setores citados, pela maior circulação de moeda no mercado.
Estudo Ambiental Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X7,Y33	Os estudos ambientais da fauna e da flora têm grande importância para o conhecimento dos e ecossistemas afetados pela implantação do açude público principalmente no tocante ao fluxo natural da vida biológica.
Estudo Ambiental Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Aquáticos	X7,Y34	Os estudos ambientais têm grande importância para o conhecimento dos ecossistemas aquáticos principalmente para o projeto de peixamento do açude público.
Estudo Ambiental Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X7, Y55 X7, Y56	A execução desta ação requer a contratação de serviços de consultoria especializada. A contratação de profissionais, bem como o consumo de materiais durante os trabalhos de campo e de gabinete refletirá positivamente sobre os setores citados, uma vez que serão pagos honorários, consumidos materiais e requisitados serviços.
<b>FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO</b>		
Desapropriações / Indenizações Vs. Uso e Ocupação do Solo	X8, Y9	Durante esta ação as atividades produtivas na área de influência direta do açude sofrerão prejuízos pois os moradores locais envolvidos com o processo de desapropriação tenderão a diminuir suas atividades agrícolas e afins, uma vez que o conhecimento do processo indenizatório certamente influenciará o trabalhador rural tendo em vista que o mesmo não poderá desenvolver suas atividades nas mesmas condições que em um período normal. Durante esta ação a instabilidade gerada pelo processo de desapropriação deixará os moradores locais com receios de investir em melhorias nas propriedades rurais, criando

		adversidades quanto ao uso e ocupação do solo.
<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO</b>		
Desapropriações / Indenizações Vs. Ocupação/Renda	X8,Y38	A população envolvida com o processo de desapropriação/indenização passará por um período de instabilidade produtiva condicionada, principalmente, por fatores emocionais no decorrer do processo, o que certamente resultará em diminuição dos índices de ocupação e renda da população local. Por outro lado, no mesmo período, os valores pagos pelas propriedades poderão ser utilizados pela população envolvida com a ação para investimentos diversos, bem como poderão servir para aquisição de bens de consumo, de forma que poderão ocorrer perdas e ganhos. Com relação as atividades desenvolvidas na área, é previsível que o processo gere adversidades, uma vez que as indenizações pagas pelas culturas ou mesmo pela terra, embora que a preço de tabela, ficam aquém dos valores esperados pelos indivíduos envolvidos com o processo. A mensuração do efeito gerado só poderá ser feita mediante acompanhamento ambiental.
Desapropriação / Indenizações Vs. Expectativas	X8,Y39	É previsível que a população passe por um desequilíbrio emocional, uma vez que a ação gerará ansiedades e expectativas positivas e negativas, no que se refere as alterações sociais e econômicas, as que interferirão na qualidade de vida da população a ser envolvida com o processo. Para as comunidades de moradores, as expectativas são mais elevadas já que as mesmas não teriam direito há indenizações, restando a estas a dúvida sobre o seu futuro. A mensuração do efeito gerado sobre este parâmetro só poderá ser feita mediante acompanhamento ambiental.
Desapropriações / Indenizações Vs. Tradições e Costumes	X8,Y41	Com o remanejamento e deslocamento da população residente na área da bacia hidráulica do açude, poderá ocorrer uma depreciação das manifestações culturais do local.
Desapropriações / Indenizações Vs. Nível de Educação; Vs. Nível de Saúde	X8,Y42 X8,Y43	Durante esta ação, ou mesmo no período antecedente a esta, as atividades de educação e saúde passarão por instabilidade, podendo chegar até mesmo a serem interrompidas, devendo-se considerar que neste período os moradores locais estarão ansiosos quanto as mudanças que serão impostas pelos citados

		processos.
<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO</b>		
Desapropriações / Indenizações Vs. Setor Educação	X8,Y44	O setor de educação na área da bacia hidráulica e de entorno, poderá sofrer prejuízo, já durante este processo, resultando em evasão de alunos nos locais de ensino, em decorrência da incerteza quanto a ação de mobilização e reassentamento, de forma que é previsível que ocorra efeitos negativos, embora que de pequena magnitude e de curta duração.
Desapropriações / Indenizações Vs. Setor Primário	X8,Y53	A citada ação resultará na queda da produção do setor primário da economia da área de influência direta da ação, uma vez que o processo envolve propriedades produtivas, ressaltando-se que a agricultura é o sustentáculo da economia da região.
Desapropriações / Indenizações Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X8,Y55 X8,Y56	Os valores pagos com as indenizações refletirão em maior circulação de moeda na área de influência do empreendimento, proporcionando o crescimento temporário do comércio local e gerando maior arrecadação tributária, o que favorecerá os citados setores da economia local.
Contratação de Pessoal Vs. Mobilidade	X9,Y35	Esta ação resultará em oferta de empregos diretos, o que atrairá a mão-de-obra da região, resultando em mobilização de trabalhadores para a área do projeto.
Contratação de Pessoal Vs. Composição da População; Vs. Contingente	X9,Y36 X9,Y37	A concentração de trabalhadores na área de influência direta do empreendimento, resultará em modificações bruscas na composição e contingente de populações rurais, refletindo em adversidades sobre estes parâmetros, porém são impactos de pequena e média magnitude, e de curta duração.
Contratação de Pessoal Vs. Ocupação/ Renda	X9,Y38	A ação resultará em oferta de ocupação e renda, salientando-se que serão recrutados trabalhadores da região e que na seleção de pessoal será dada prioridade a mão-de-obra local, o que irá beneficiar os moradores locais, temporariamente.
Contratação de Pessoal Vs. Expectativas	X9,Y39	Esta ação refletirá em expectativas positivas quanto a melhoria das condições de vida da população, uma vez que os empregos gerados proporcionarão melhoria no poder aquisitivo dos trabalhadores.
Contratação de Pessoal Vs. Relações Sociais e Famíliares	X9,Y40	A contratação dos trabalhadores locais refletirá positivamente no convívio social e familiar da população envolvida, como reflexo da melhoria das condições econômicas e financeiras

		proporcionadas pelo empreendimento.
<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO</b>		
Contratação de Pessoal Vs. Tradições / Costumes	X9,Y41	É previsível que trabalhadores de outras regiões aporte à obra, os quais trarão novos valores sociais e de comportamento que poderão influenciar os costumes e tradições estabelecidas no local. Tal fato poderá resultar em benefícios ou adversidades, dependendo das concepções absorvidas. O efeito somente poderá ser mensurado mediante monitoramento técnico e ambiental.
Contratação de Pessoal Vs. Nível de Saúde	X9,Y43	O aporte de trabalhadores à obra e a convivência temporária destes no local do empreendimento, aumenta a probabilidade de transmissão de doenças entre trabalhadores e também entre a população local, refletindo negativamente no nível de saúde da população local, ou mesmo da população de trabalhadores envolvida com o empreendimento.
Contratação de Pessoal Vs. Setor Saúde	X9,Y45	Com o aumento temporário da população, o risco de contrair doenças é maior e as unidades de saúde das localidades mais próximas poderão ficar sobrecarregadas.
Contratação de Pessoal Vs. Setor Primário	X9,Y53	A oferta de empregos com renda fixa atrairá o agricultor local, o que gerará saldos positivos, se a obra ocorrer no período de estiagem, porém se ocorrer no período invernal, o setor poderá sofrer queda na produção agrícola.
Contratação de Pessoal Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X9,Y55 X9,Y56	A contratação de pessoal gerará efeitos positivos nos citados setores da economia, pois os salários pagos circularão no comércio local, o que aquecerá as vendas. O aumento nas vendas refletirá diretamente em aumento de arrecadação tributária o que beneficiará o poder público. O setor público será também beneficiado com a solução de problemas sociais, ressaltando-se a oferta de empregos temporários e renda para a população local.
Aquisição e Mobilização de Equipamento e de Produtos Vs. Qualidade do Ar	X10,Y18	O transporte dos equipamentos e materiais para a área do empreendimento resultará em alteração localizada da qualidade do ar em decorrência da emissão de ruídos e do lançamento de gases e poeiras, particularmente na estrada carroçável que dá acesso direto à área.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO</b>		
Aquisição e Mobilização de Equipamento e de Produtos Vs. Ocupação/Renda	X10,Y38	O deslocamento de equipamentos e o transporte de produtos para a área do empreendimento irão gerar empregos diretos e indiretos para a população da área de influência funcional do empreendimento. Trata-se de um efeito benéfico de pequena magnitude.
Aquisição e Mobilização de Equipamento e de Produtos Vs. Rede Viária; Vs, Transportes	X10,Y50 X10,Y51	A mobilização de máquinas e equipamentos pesados para a área do empreendimento poderá interferir nas condições de fluxo de veículos nas vias de acesso, sendo esta uma ação temporária e de curta duração. Esta ação poderá também causar desgastes nas vias de acesso com revestimento primário ou mesmo naquelas em leito natural.
Aquisição e Mobilização de Equipamento e de Produtos Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X10,Y55 X10,Y56	Referida ação beneficiará o comércio da área de influência funcional do empreendimento, uma vez que além dos produtos a serem consumidos diretamente na obra, serão requisitados serviços e produtos para manutenção das máquinas e reposição de equipamentos, aquecendo as vendas e gerando crescimento no setor terciário. Tudo isto fortalecerá o setor público pelo aumento da arrecadação de impostos.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Intemperismo / Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X11,Y3 X11,Y4	A retirada da cobertura vegetal deixará os terrenos expostos a atuação dos processos erosivos, tendo como consequência o transporte e carreamento de sedimentos, o que provocará assoreamento das drenagens ou das áreas topograficamente mais baixas e sulcos erosivos nos locais desmatados. Esse efeito será temporário, uma vez que as áreas degradadas serão recuperadas ou então recobertas pelo espelho d'água.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Qualidade do Solo	X11,Y7	A exposição direta da superfície facilitará a atuação dos agentes intempéricos, prevendo-se como efeitos a degradação do horizonte superficial do solo devido a perda de nutrientes e minerais, sendo que os solos desmatados tornar-se-ão indisponíveis ao uso na agricultura e pecuária.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Uso e Ocupação do Solo	X11,Y9	Pequenas áreas de agricultura e pecuária sofrerão prejuízos, em contra partida, no futuro a obra trará benefícios para o uso e ocupação do solo com a possibilidade de múltiplas atividades na área de entorno da bacia hidráulica.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO</b>		
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Qualidade das Águas Superficiais; Vs. Rede de Drenagem	X11,Y10 X11,Y12	A retirada da cobertura vegetal causará alteração na qualidade física das águas superficiais, ressaltando-se o aumento de turbidez, em decorrência do carreamento de sedimentos, sendo que este efeito também prejudicará a rede de drenagem em virtude do processo acelerado de assoreamento. Este efeito é considerado de média duração, pois as áreas de jazidas serão recuperadas ou ficarão submersas.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Qualidade do Ar	X11,Y18	Durante a ação ocorrerá alteração da qualidade do ar causada pela emissão de ruídos e gases gerados pelos equipamentos a serem utilizados e também pelo lançamento de material particulado decorrente do manuseio de materiais terrosos.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Luminosidade / Claridade; Vs. Evaporação; Vs. Umidade	X11,Y20 X11,Y22 X11,Y23	Esta ação decorrerá em vários efeitos sobre os parâmetros atmosféricos, destacando-se entre os quais o aumento de claridade e luminosidade na área trabalhada, aumento localizado da temperatura e alterações nas taxas de evaporação e umidade, sendo essas alterações adversas, são localizadas e predominantemente de pequena magnitude e de curta duração, considerando-se que posteriormente a área contará com o enchimento do açude.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Circulação / Ventos	X11,Y24	A retirada da vegetação, mesmo que de uma pequena parcela irá interferir na circulação dos ventos da área de influência direta, uma vez que serão formados novos corredores de passagem das correntes eólicas.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Mata Ciliar Vs. Vegetação Hiperxerófila; Vs. Campos Antrópicos	X11,Y25 X11,Y26 X11,Y27	A cobertura vegetal dos ecossistemas citados será diretamente impactada, prevendo-se prejuízos significativos do patrimônio florístico e genético da vegetação nativa da área. Com relação a vegetação antrópica as perdas são mais irrelevantes, uma vez nas áreas potenciais a serem desmatadas as culturas são temporárias.



<b>FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO</b>		
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna	X11,Y28 X11,Y29 X11,Y30	Esta ação resultará em destruição total ou parcial do habitat das diversas espécies da fauna pertencentes aos grupos citados o que irá gerar desequilíbrio da cadeia trófica estabelecidas nos ecossistemas da área. O efeito gerado resultará em adversidades temporárias para a fauna da área de influência do empreendimento. Ressalta-se que estes efeitos não chegam a ser de grande magnitude posto que as áreas a serem desmatadas durante esta fase do empreendimento são relativamente pequenas.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Entomofauna	X11,Y32	Com o desmatamento espécies desse grupo da fauna perderão seu habitat, sendo erradicadas temporariamente da área.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X11,Y33	A retirada da cobertura vegetal induzirá a fuga dos animais para áreas contíguas, o que causará alterações na dinâmica dos ambientes receptores, onde ocorrerá desequilíbrio na cadeia trófica.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Nível de Saúde da População Vs. Setor Saúde	X11,Y43 X11, Y45	O desmatamento deixará os animais sem habitat, provocando a fuga para as áreas circunvizinhas, o que poderá expor a população das áreas mais próximas sujeitas ao ataque de animais peçonhentos ou insetos o que refletirá em aumento de doenças, gerando adversidades sobre o nível de saúde da população.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Setor Primário	X11,Y53	Esta ação poderá gerar impedimento temporário ao desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuárias na área a ser trabalhada, sendo esses efeitos de curta duração, uma vez que novas parcelas de solo poderão ser exploradas para o desenvolvimento das atividades agrícolas e pecuárias.
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X11,Y55 X11,Y56	Para o desenvolvimento da ação serão consumidos serviços e materiais. Parte da madeira retirada poderá ser negociada como material lenhoso. Tudo isso refletirá diretamente no crescimento do comércio, provocando aumento das vendas. O setor público será beneficiado com a elevação da arrecadação tributária.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO</b>		
Desmatamento das Áreas de Jazidas e de Apoio Vs. Valores Paisagísticos	X11,Y57	O desmatamento mostra-se como uma ação degradativa, ressaltando-se que esta ação resultará em alteração da paisagem pela perda do potencial biótico. As áreas desnudadas perderão a beleza natural, com prejuízo para os valores paisagísticos.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Morfologia/Relevo	X12,Y2	Para instalação do canteiro de obras far-se-ão necessárias algumas modificações na topografia original do relevo, o que se dará através de serviços de terraplanagem, causando alterações morfológica, a nível localizado.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Intemperismo / Erosão	X12,Y3	A exposição direta da superfície aos agentes intempéricos, bem como o manejo do solo para formação de pátios de manobras, acessos e pátios de estocagem de materiais criará condições para o desenvolvimento dos citados processos. Deve-se considerar os efeitos como de pequena magnitude, uma vez que no local haverá sempre a contenção de focos erosivos.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Qualidade do Solo	X12,Y7	Os locais que abrigarão o canteiro de obras ficarão com as características orgânicas do solo alteradas, posto que para a execução da referida ação serão feitos manejos de materiais na superfície do terreno.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Uso e Ocupação do Solo	X12,Y9	A instalação do canteiro de obras produzirá uma perda da disponibilidade de terrenos, mas gerará uma ocupação de uma faixa de terra, restringindo-a quanto a sua forma de uso. As recomendações sugerem que o canteiro seja instalado em áreas de pouco potencial agrícola contudo, devido as prerrogativas de controle econômicos da obra, muitas vezes este é implantado em áreas de algum potencial agro-econômico.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Qualidade das Águas Superficiais; Vs. Rede de Drenagem	X12,Y10 X12,Y12	A instabilidade da superfície na área do canteiro e entorno próximo resultará no carreamento de sedimentos para as áreas topograficamente mais baixas, o que tornará as águas superficiais turvas, alterando sua qualidade, sendo mais significativa durante o período chuvoso. Estas também poderão ser alteradas pelo lançamento de efluentes não tratados ou despejo de lixo gerado no canteiro. O carreamento de sedimentos resulta em assoreamento das drenagens, o que causa impacto sobre a rede de drenagem.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO</b>		
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Qualidade das Águas Subterrâneas	X12,Y13	A qualidade das águas subterrâneas poderá ser alterada caso o sistema de esgotamento sanitário do canteiro não funcione a contento ou ocorram falhas na operação e manutenção, o que poderá contaminar o lençol freático. Tais efeitos só poderão ser mensurados mediante o monitoramento da qualidade das águas, durante a fase de implantação do empreendimento.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Recarga dos Aqüíferos	X12,Y15	A superfície da área do canteiro ficará mais compactada e menos impermeável que o terreno natural, o que dificultará a infiltração das águas pluviométricas e favorecerá o escoamento superficial. Isto gerará adversidades sobre a contribuição hídrica para o aqüífero.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Qualidade do Ar	X12,Y18	Durante a execução desta ação, o manejo dos materiais e a movimentação de equipamentos provocarão o lançamento de poeiras e a emissão de ruídos e gases, gerando alteração na qualidade do ar da área de influência do canteiro de obras.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Temperatura; Vs. Luminosidade / Claridade; Vs. Evaporação; Vs. Umidade	X12,Y19 X12,Y20 X12,Y22 X12,Y23	A limpeza do terreno para construção das instalações, abertura de acessos e pátios, bem como a compactação dos terrenos resultarão em alteração dos parâmetros citados, destacando-se aumento da luminosidade local e diminuição das taxas de evaporação e umidade, e elevação localizada das temperaturas.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Circulação / Ventos	X12,Y24	A introdução de estrutura e a ausência de cobertura vegetal resultarão em formação de novos corredores eólicos, de forma a alterar a circulação dos ventos, sendo um efeito localizado e de pequena magnitude.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna	X12,Y28 X12,Y29 X12,Y30	Os animais terrestres sofrerão os efeitos da ação quer seja pela construção do canteiro, quer seja pela presença dos trabalhadores. A fauna tenderá a migrar para as áreas de entorno a procura de refugio e alimento.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Entomofauna	X12,Y32	Grande parte da fauna do solo será erradicada, uma vez que as camadas mais superficiais do solo serão alteradas com a instalação do canteiro.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X12,Y33	Referida ação causará instabilidade na dinâmica do ecossistema, haja vista que a retirada da cobertura vegetal induzirá a fauna a migrar para áreas contíguas, indo competir com a fauna dos ecossistemas de entorno, o que provocará também instabilidade temporária nos ambientes receptores.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE PRÉ-IMPLANTAÇÃO</b>		
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Mobilidade da População	X12,Y35	Trabalhadores envolvidos com a obra se destacarão para a área, ressaltando-se que ocorrerá também a mobilização de vendedores ambulantes para a área a procura de consumidores empregados na obra, de forma que é previsível o constante deslocamento de pessoas na área do canteiro de obras e nas suas vizinhanças.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Composição; Vs. Contingente	X12,Y36 X12,Y37	A população de trabalhadores envolvida com a obra ficará mais concentrada na área de influência direta do empreendimento, o que irá alterar temporariamente as características da população quanto aos componentes citados.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Ocupação / Renda	X12,Y38	Para construção do canteiro de obras serão empregados trabalhadores e requisitados serviços diversos, o que gerará ocupação e renda para moradores da área de influência do projeto.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Tradições e Costumes	X12,Y41	Com a instalação do canteiro de obras, um contingente de operários se deslocarão para a área do empreendimento e terão uma interação com os costumes e tradições locais. Estas interações poderão ocasionar diversos impactos sobre o componente confrontado podendo os mesmos serem benéficos e/ou adversos.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Rede Viária; Vs. Transportes	X12,Y50 X12,Y51	As estradas de acesso ao canteiro serão beneficiadas com melhoramento das suas condições de tráfego. Novas estradas poderão ser abertas para facilitar o fluxo de transporte de carga e de passageiros na área de influência do canteiro, o que gerará saldos positivos à rede viária local e facilitará o fluxo de veículos na área do empreendimento durante a sua implantação.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X12,Y55 X12,Y56	O comércio localizado nas proximidades do canteiro terá incremento na sua demanda, principalmente pelo uso dos salários pagos. Na área de influência funcional serão requisitados produtos diversos para instalação do canteiro, bem como de suas estruturas auxiliares. Tudo isto resultará em crescimento do comércio e gerará maior arrecadação de impostos, favorecendo o setor público.
Instalação do Canteiro de Obras Vs. Valores Paisagísticos	X12,Y57	A ação resultará em alteração da paisagem. As feições naturais da área que abrigará o canteiro serão impactadas de forma adversa, uma vez que a ação irá requerer remoção da vegetação, movimentação de materiais terrosos, terraplanagem e instalação de estrutura antrópica.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Intemperismo/Erosão	X13,Y3	Com o deslocamento da população para a instalação em outras áreas, tanto a terra deixada quanto aquela para a qual esta população será assentada poderão ter focos de processos erosivos, notadamente, tendo em vista que o “abandono temporário” e a intervenção sobre outro são passíveis de geração de processos erosivos.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Uso e Ocupação do Solo	X13,Y9	O deslocamento e reassentamento da população atingida pelo empreendimento ocasionará uma alteração nas relações espaciais de uso do solo podendo trazer impactos benéficos e/ou adversos.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Mobilidade	X13,Y35	Durante esta ação haverá grande mobilidade de moradores locais na área de influência direta do açude, os quais serão deslocados para área de reassentamento.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Composição; Vs. Contingente da População	X13,Y36 X13,Y37	A referida ação poderá induzir a migração de moradores residentes nas áreas a serem inundadas, bem como poderá atrair moradores de áreas próximas ou mesmo das áreas periféricas para os locais que serão envolvidos com a ação, visando serem incluídos no processo de reassentamento. Qualquer que seja a resposta ao processo migratório ocorrerá alteração nas características da população da área de influência direta do projeto, uma vez que tal área ficará inundada.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Ocupação / Renda	X13,Y38	O processo de mudança dos moradores para as áreas de reassentamento irá gerar diversas formas de ocupação, destacando-se construção de moradias, montagem e desmontagem de equipamentos de infraestrutura e serviços de mudança, entre outros.
Deslocamento/ Reassentamento da População Vs. Relações Familiares e Sociais; Vs. Tradições e Costumes	X13,Y40 X13,Y41	Esta ação certamente resultará em quebra de laços afetivos e de amizades, bem como poderá ocorrer uma alteração no relacionamento entre as pessoas envolvidas. Tais efeitos são adversos para os citados parâmetros.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Nível de Saúde	X13,Y43	Durante a ação, a população que habita a área há muito tempo e que tem apego pela terra tenderá a demonstrar uma queda no nível saúde, principalmente devido problemas de fundo emocional.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Setor Educação; Vs. Setor Saúde	X13,Y44 X13,Y45	Nos locais de reassentamento serão instalados equipamentos de educação e saúde para atender a população a ser deslocada da área da bacia hidráulica para o campo de reassentamento, esperando-se que os equipamentos a serem instalados sejam compatíveis com as necessidades da população.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Abastecimento D'água; Vs. Esgotamento Sanitário	X13,Y46 X13,Y47	A população da área da bacia hidráulica do açude será deslocada para um local preparado com infraestrutura básica de água e esgoto, ressaltando-se que, atualmente, grande parte desta população não conta com qualquer serviço de infra-estrutura sanitária, além do que passa por grandes períodos de carência hídrica, inclusive para consumo humano.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Energia Elétrica Vs. Comunicação	X13,Y48 X13,Y49	Na área do reassentamento serão instaladas redes de eletrificação, o que possibilitará a iluminação pública e o uso de equipamentos elétricos e eletrônicos por parte da comunidade que será deslocada.
Deslocamento / Reassentamento da População Vs. Rede Viária	X13,Y50	A área do reassentamento será beneficiada com estrada rodoviária interligando a área à rodovia estadual, salientando-se que se considerando as atuais condições das estradas de acesso na bacia hidráulica, a rede viária será melhorada.
Deslocamento / Reassentamento Vs. Setor Primário	X13,Y53	É previsível que durante o processo, as atividades do setor primário sejam interrompidas parcialmente, com prejuízo para a produtividade, entretanto, após a relocação, as atividades serão retomadas, devendo haver um incremento na produção do setor.
Deslocamento / Reassentamento Vs. Setor Terciário Vs. Setor Público	X13,Y55 X13,Y56	Durante a ação serão requisitados serviços de transporte para mudanças e feitas comercialização com venda de produtos que não poderão ser levados com os moradores, bem como serão adquiridos outros produtos para equipar as novas moradias. A população, já assentada, passará a ter atividade econômica estável de modo que serão restabelecidas as relações comerciais e de serviços entre os beneficiados envolvidos e no próprio mercado de entorno, movimentando o setor terciário. As relações comerciais irão favorecer o poder público, seja pelo aumento de arrecadações de impostos, seja pela solução de problemas sociais.



<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Exploração de Jazidas Vs. Recursos Minerais	X14,Y1	Esta ação do empreendimento resultará na utilização de substâncias minerais para a construção da barragem, ressaltando-se que algumas das áreas exploradas ficarão inundadas. Considera-se os benefícios mais significativos, na medida em que serão explorados recursos minerais que ficarão submersos e portanto indisponíveis à exploração futura.
Exploração de Jazidas Vs. Morfologia / Relevo	X14,Y2	Nos locais das jazidas de empréstimo, o relevo será impactado adversamente devido as alterações morfológicas causadas pela retirada de materiais (terrosos, arenosos e pêtrees). Ressalta-se, entretanto, que quatro jazidas de terra ficarão submersas na bacia hidráulica, já a jazida de areia está locada na calha do rio Poti, o que apesar de gerar impactos ao relevo favorecerá o acúmulo de água, de forma que os impactos mais significativos serão identificados na pedreira-02 e jazidas 01 e 03, uma vez que os efeitos adversos, principalmente com relação a morfologia ficarão expostos.
Exploração de Jazidas Vs. Intemperismo/ Erosão	X14,Y3	A retirada dos materiais deixará as áreas trabalhadas instáveis e mais susceptíveis a atuação dos agentes de intemperismo e erosão, de forma que durante e imediatamente após a exploração das jazidas, os citados processos serão intensificados. Considerou-se os efeitos como de curta duração, haja vista que as áreas ficarão submersas ou então serão recuperadas.
Exploração de Jazidas Vs. Sedimentação/ Assoreamento	X14,Y4	As superfícies ficarão instáveis em decorrência da ação, o que irá favorecer o processo de carreamento e transporte de materiais finos e particulados, gerando assoreamento das áreas topograficamente mais baixas e das drenagens. Este efeito foi mensurado como de curta duração, uma vez que as áreas exploradas serão recuperadas ou então ficarão submersas na bacia hidráulica.
Exploração das Jazidas Vs. Sismicidade	X14, Y5	Durante a exploração de rochas ocorrerá vibrações no solo devido a propagação de ondas de choque causadas pelo uso de dinamites durante o desmonte. O efeito é de pequena magnitude e curta duração, pois perdurará apenas durante a execução da ação e a vibração é de pequena magnitude, diminuindo a medida que se afasta do corpo explorado.



<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Exploração das Jazidas Vs. Qualidade do Solo	X14, Y7	Nas áreas tomadas como jazidas de empréstimo, haverá uma perda da qualidade do solo tendo em vista que o mesmo será remanejado e parte dele sofrerá uma perda das suas potencialidades naturais.
Exploração das Jazidas Vs. Disponibilidade do Solo	X14,Y8	Nas áreas correspondentes as jazidas de empréstimo dos materiais terrosos e areiais haverá uma pequena diminuição da disponibilidade do solo. Este impacto não terá uma significância tão elevada tendo em vista que a maioria tanto das jazidas quanto o areal a serem explorados situam-se na área de barramento e enchimento da barragem.
Exploração das Jazidas Vs. Rede de Drenagem	X14, Y12	A exploração das jazidas de areia alterará o fluxo natural das águas no leito do rio Poti. Os efeitos desta ação são indefinidos necessitando de um monitoramento para determinar o grau de modificação do meio.
Exploração de Jazidas Vs. Qualidade do Ar	X14,Y18	Durante esta ação ocorrerá o lançamento de poeiras e particulados e emissão de ruídos e gases, seja pelo manuseio de materiais, seja pelo uso de equipamentos pesados. Os efeitos gerados são de escala local, ação temporária e danos reversíveis.
Exploração de Jazidas Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna	X14,Y28 X14,Y29 X14,Y30	Durante a ação ocorrerá a movimentação de pessoal e o funcionamento de equipamentos pesados, o que por conseguinte resultará em emissão de ruídos gerados pelos equipamentos e sons diversos emitidos pelos trabalhadores. Tais efeitos refletirão em fuga dos animais silvestres, resultando em desequilíbrio biológico, uma vez que elos tróficos poderão ser quebrados.
Exploração de Jazidas Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X14,Y33	A fuga da fauna resultará em quebra de elos tróficos, já prejudicados pelas alterações físicas decorrentes da ação. Tudo isso, somado ao desmatamento indispensável para execução da ação resultará em desequilíbrio do ecossistema da área de influência funcional do empreendimento.
Exploração de Jazidas Vs. Nível de Saúde	X14,Y43	Durante a ação poderão ocorrer acidentes operacionais envolvendo trabalhadores da obra, bem como moradores da região e animais de criação ou silvestres.
Exploração de Jazidas Vs. Setor Saúde	X14,Y45	Durante a ação o setor de saúde do município poderá ficar sobrecarregado caso a ocorrência de acidentes operacionais na exploração de jazidas seja freqüente.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Exploração de Jazidas Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X14,Y55 X14,Y56	A exploração das jazidas resultará da demanda por produtos, empregará serviços e produzirá materiais a serem empregados na obra, o que terá como efeito de ponta o crescimento do comércio e o aumento de arrecadação tributária. Tudo isso favorecerá os citados setores da economia.
Exploração de Jazidas Vs. Valores Paisagísticos	X14,Y57	Esta ação resultará em alterações nos aspectos físicos e bióticos das áreas exploradas, o que gerará alterações adversas na paisagem com impactos visuais significativos.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Morfologia/Relevo	X15,Y2	Esta ação resultará na introdução de novas estruturas na área do empreendimento, destacando-se a construção de barramento, diques e vertedouro, o que gerará significativas alterações nas condições morfológicas e topográficas atuais do relevo.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Intemperismo / Erosão; Vs. Sedimentação/ Assoreamento	X15,Y3 X15,Y4	A execução de escavações e a construção de diques deixarão os terrenos temporariamente instáveis, o que poderá favorecer a atuação dos processos citados, gerando adversidades temporárias. Considera-se este impacto como de curta duração uma vez que após as obras, os terrenos no entorno serão estabilizados, visando a própria segurança da estrutura implantada.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Subsidência/Recalque	X15,Y6	A construção do eixo do barramento e do dique utilizará um grande volume de material, o que poderá decorrer em processos de subsidência e recalque, dado ao peso imposto nos locais onde serão levantadas estas feições. Como a obra será acompanhada por técnicos habilitados, a ocorrência do citado processo será identificada em tempo hábil, permitindo a tomada de soluções corretivas.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Qualidade do Solo	X15,Y7	As obras de engenharia ocasionarão uma grande mobilidade de terra e a ocupação de outras, ações estas que afetarão a qualidade pedológica das áreas afetadas, diminuindo o seu potencial agro-pastoril.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Disponibilidade do Solo	X15,Y8	A execução da barragem e das outras obras de engenharia a serem executadas na implantação resultarão numa diminuição da disponibilidade de solo à comunidade de modo que, o principal impacto desta ação será a perda de áreas agricultáveis.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Rede de Drenagem	X15,Y12	As obras de engenharia, principalmente a construção do eixo de barramento interferirão na rede de drenagem tendo em vista que alterarão o fluxo natural do meio, gerando uma nova conformação ao padrão.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Qualidade do Ar	X15,Y18	Durante a execução destas obras ocorrerão alterações nos padrões de qualidade do ar decorrente da emissão de poeiras, ruídos e gases, em decorrência da emissão de ruídos e poeiras gerados pelo manuseio dos equipamentos e manejo de materiais.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Ocupação / Renda	X15,Y38	Para execução desta ação, além dos operários contratados para construção do açude, serão requisitados serviços terceirizados, o que irá aumentar a oferta de empregos temporários na área de influência do empreendimento.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Nível de Saúde; Vs. Setor Saúde	X15,Y43 X15,Y45	Os operários envolvidos com a obra ficarão sujeitos a riscos de acidentes e prejuízo à saúde operacional, o que conseqüentemente resultará em maior demanda pelos serviços de saúde à disposição da população.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X15,Y55 X15,Y56	Para execução da obra serão requisitados materiais e serviços, além de que serão empregados trabalhadores especializados e não especializados o que refletirá em benefícios sociais e econômicos para as áreas de influência direta e indireta do empreendimento, resultando em saldos positivos sobre os citados setores da economia.
Obras de Engenharia da Barragem Vs. Valores Paisagísticos	X15,Y57	As obras de engenharia resultarão em alteração da paisagem natural pela imposição de novas feições no relevo, as quais com o passar do tempo, serão incorporadas ao ambiente. Durante a execução da obra a paisagem será impactada de forma adversa, ressaltando-se a poluição visual em virtude do próprio aspecto construtivo da obra.
Manejo da Fauna Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna	X16,Y28 X16,Y29 X16,Y30	Esta ação atua diretamente no sentido de conduzir a fauna da área a ser desmatada (área da bacia hidráulica), para as áreas contíguas, de forma a evitar que os animais sofram danos, uma vez que a não realização desta ação poderá levar os animais ao stress ou até a morte. Esta ação é importante para a preservação das diversas espécies de animais existentes na área.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Manejo da Fauna Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X16,Y33	Esta ação será executada no sentido de manter o equilíbrio biológico dos ecossistemas nas áreas de entorno à obra, evitando-se prejuízos para a diversidade faunística.
Manejo da Fauna Vs. Ocupação / Renda	X16,Y38	A referida ação empregará serviços especializados e trabalhadores da região, resultando em maior oferta de empregos na área de influência do empreendimento.
Manejo da Fauna Vs. Tradições / Costumes	X16,Y41	Esta ação influenciará positivamente os moradores da região, no sentido de proteger os animais silvestres, gerando mudanças positivas no comportamento quanto a caça e captura de animais, assim como quanto as diversas formas de proteção dos seus habitats.
Manejo da Fauna Vs. Nível de Saúde	X16,Y43	Esta ação minimizará os ataques de animais peçonhentos ou espécies agressivas aos moradores da região do empreendimento, os quais poderão fugir para as áreas habitadas. Outro aspecto positivo é que durante esta ação serão repassadas aos moradores locais medidas de primeiros socorros. Tudo isso refletirá positivamente sobre o nível de saúde da população.
Manejo da Fauna Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X16,Y55 X16,Y56	Para execução da ação serão requisitados materiais e serviços, bem como serão criadas oportunidades de empregos temporário, o que resultará em saldos positivos sobre os setores da economia da área de influência do projeto, esperando-se o crescimento no comércio e aumento da arrecadação de impostos.
Manejo da Fauna Vs. Valores Paisagísticos	X16,Y57	Esta ação refletirá em manutenção das relações bióticas importantes para manutenção do equilíbrio ecológico das áreas de entorno.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Intemperismo/Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X17,Y3 X17,Y4	A remoção da cobertura vegetal deixará a superfície exposta aos agentes intempéricos e erosivos, tornando-a mais susceptível ao carreamento de sedimentos, o que irá gerar sulcos erosivos nas áreas mais elevadas e assoreamento das áreas topograficamente mais baixas. Esses efeitos, embora sejam de grande magnitude, são de curta duração, uma vez que a área a ser desmatada ficará submersa e encoberta pelo espelho d'água.
<b>Ações do Empreendimento</b>		

<b>(Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Desmatamento da Área Inundável Vs. Qualidade das Águas Superficiais	X17,Y10	A princípio, esta ação decorrerá em alterações nos parâmetros físicos das águas superficiais, sendo a turbidez e alteração na cor os efeitos mais esperados no início do enchimento do reservatório. Posteriormente, esta ação resultará em efeitos positivos relevantes para a qualidade da água acumulada no reservatório, pois com vegetação submersa a água acumulada por um longo período, permite o desenvolvimento de processos como a eutrofização.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Qualidade do Ar	X17,Y18	Durante o desmatamento a qualidade do ar será impactada adversamente em virtude da emissão de poeiras, ruídos e gases gerados pelo manejo de materiais e funcionamento dos equipamentos, sendo os efeitos de curta duração, pois desaparecerão ao término da ação.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Temperatura; Vs. Luminosidade/Claridade; Vs. Evaporação; Vs. Umidade	X17,Y19 X17,Y20 X17,Y22 X17,Y23	A retirada da cobertura vegetal da área da bacia hidráulica resultará em alterações no micro-clima local, esperando-se acréscimo nos índices de temperatura, maior incidência de luminosidade, maior claridade no ambiente e variação nas taxas de evaporação e umidade do ar, tornando as condições ambientais mais inóspitas. Estes efeitos são de curta duração, uma vez que posteriormente a área desmatada será ocupada pelo açude, quando as condições climáticas serão amenizadas.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Circulação Ventos	X17,Y24	Com o desmatamento surgirão novos corredores de correntes de ar, pois serão eliminadas das áreas desmatadas as barreiras formadas pela vegetação existente antes da ação.
Desmatamento das Áreas Inundáveis Vs. Mata Ciliar Vs. Vegetação Hiperxerofila; Vs. Campos Antrópicos	X17,Y25 X17,Y26 X17,Y27	Estes ambientes serão diretamente impactados, ressaltando-se que a ação resultará em perda do patrimônio florístico dos vários ambientes contidos na área da bacia hidráulica e também de importante banco de germoplasma da área, ressaltando-se que ocorrerão perdas de vegetais de importância ecológica, de valor paisagístico e medicinal.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna	X17,Y28 X17,Y29 X17,Y30	A retirada da vegetação resultará em prejuízo à fauna silvestre, a qual perderá pontos de abrigo e fontes de alimentação direta e indireta, ressaltando-se ainda a quebra da cadeia trófica Os efeitos sobre a fauna serão minimizados pela ação de manejo da fauna que será precedente ao desmatamento.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Desmatamento da Área Inundável Vs. Entomofauna	X17,Y32	A fauna do solo perderá seu habitat, não só pela perda dos vegetais, mas também pela alteração nas condições de umidade de temperatura decorrente da remoção da cobertura vegetal. Este grupo faunístico será erradicado da área trabalhada, ressaltando-se que este grupo da fauna é a base da cadeia trófica dos ecossistemas a serem desmatados.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X17,Y33	Esta ação decorrerá em efeitos negativos sobre os ecossistemas afetados, pois a flora será removida e a fauna será estimulada a migrar para outros ambientes nas áreas de entorno, de forma que as relações ecológicas serão interrompidas. As áreas que abrigarão a fauna migrante passarão por instabilidade até que se restabeleçam novos elos tróficos. Tanto na área trabalhada como no seu entorno a dinâmica dos ecossistemas terrestres sofrerá prejuízo.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Nível de Saúde da População Vs.Setor Saúde	X17,Y43 X17,Y45	Durante a operação os operários correrão riscos de acidente, principalmente relacionados a ataques de animais peçonhentos. A população de insetos poderá se deslocar para as áreas habitadas e prejudicar a saúde da população do entorno. Tudo isso irá sobrecarregar o setor de saúde da área de influência do empreendimento.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Setor Terciário Vs. Setor Público	X17,Y55 X17,Y56	A ação requer a utilização de equipamentos que serão adquiridos na região incrementando o comércio local e aumentando a circulação de moeda no município. Esta demanda por bens ocasionará ainda um incremento na arrecadação de tributos favorecendo a receita pública municipal e estadual.
Desmatamento da Área Inundável Vs. Valores Paisagísticos	X17,Y57	A retirada da cobertura vegetal da área da bacia hidráulica resultará em impacto significativo sobre a paisagem da região, destacando-se os impactos visuais pela perda do patrimônio florístico e faunístico. Mensurou-se o efeito como um impacto adverso significativo mas de curta duração, por se considerar que os valores paisagísticos serão compensados posteriormente com a presença do reservatório.



<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Terraplanagem Vs. Morfologia/Relevo	X18,Y2	Esta ação envolve o manejo de materiais através de corte e aterro na superfície para compensações topográficas, em função dos objetivos do empreendimento, de forma que a terraplanagem resultará da configuração natural do relevo, sendo o efeito gerado irreversível.
Terraplanagem Vs. Intemperismo / Erosão.	X18,Y3	As ações de terraplanagem deixarão as superfícies trabalhadas mais susceptíveis aos agentes físicos exógenos, potencializando as superfícies a ação dos processos de intemperismo e erosão. A regularização dos terrenos diminuirá a susceptibilidade de outras áreas aos mesmos impactos.
Terraplanagem Vs. Sedimentação/ Assoreamento.	X18,Y4	A terraplanagem envolve o manejo de materiais terrosos, o que deixa as superfícies trabalhadas instáveis e mais susceptíveis ao carreamento de sedimentos, o que poderá favorecer a deposição de sedimentos nas partes mais baixas.
Terraplanagem Vs. Qualidade do Solo	X18,Y7	O movimento de terra na ação de terraplanagem ocasionará uma possível redução da qualidade do solo das áreas afetadas sendo este um impacto de grande magnitude e grande significância. A duração deste impacto perdurará um tempo considerável após cessada a ação.
Terraplanagem Vs. Rede de Drenagem	X18,Y12	As obras de terraplanagem ocasionarão mudanças na rede de drenagem da área sendo o impacto desta ação considerado de grande magnitude e importância significativa e longa duração. A reversão dos efeitos adversos desta ação só se farão exequíveis com a modificação do projeto e do tipo de empreendimento.
Terraplanagem Vs. Recarga do Aquífero	X18,Y15	As ações da terraplanagem ocasionarão a impermeabilização do solo em certos setores da área o que poderá ocasionar a diminuição na recarga dos aquíferos.
Terraplanagem Vs. Qualidade do Ar	X18,Y18	Durante a terraplanagem a qualidade do ar na área de influência da ação será alterada de forma adversa, tendo como efeito a emissão de ruídos e o lançamento de poeiras gerados pelo manuseio dos equipamentos pesados e pelo manejo de materiais terrosos.



<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Terraplanagem Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna	X18,Y28 X18,Y29 X18,Y30	Os ruídos emitidos pelos equipamentos utilizados durante a ação afugentarão os animais das áreas de entorno da ação para locais mais distantes, sendo este efeito temporário e reversível.
Terraplanagem Vs. Ocupação / Renda	X18,Y38	A operação de terraplenagem gerará um certo número de vagas de trabalho para ser preenchida pela população local. Os ocupantes destes postos terão assim um melhoramento na sua renda familiar pelo tempo que durar o tempo de ocupação.
Terraplanagem Vs. Nível de Saúde; Vs. Setor Saúde	X18,Y43 X18,Y45	Os operários envolvidos com a ação correrão riscos de acidentes ou de prejuízo a saúde operacional, o que demandará por serviços médicos.
Terraplanagem Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X18,Y55 X18,Y56	Para execução da ação serão empregados equipamentos, consumidos materiais combustíveis, peças de reposição e utilizados materiais terrosos. Serão ainda empregados trabalhadores e requisitados serviços, o que fortalecerá as relações comerciais na área de influência da ação, favorecendo os citados setores da economia.
Terraplanagem Vs. Valores Paisagísticos	X18,Y57	Esta ação refletirá em alterações no relevo natural, ficando a configuração topográfica moldada em função dos objetivos do empreendimento. O efeito é considerado de pequena magnitude tendo-se em vista que quando da execução da referida ação a área já terá passado por alterações paisagísticas mais significativas pela perda da flora.
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Qualidade das Águas Superficiais	X19,Y10	A retirada de estruturas como fossas, currais, casas e etc., existentes na área da bacia hidráulica tem a função de evitar o desenvolvimento de processos de eutrofização e de facilitar a aeração da água a ser acumulada, o que resultará em melhoria do padrão de qualidade da água a ser acumulada.
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Qualidade do Ar	X19,Y18	Durante esta ação serão lançados a nível localizado, poeiras, ruídos e odores, o que irá alterar a qualidade do ar, ressaltando-se ser este efeito temporário e reversível.
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Ocupação / Renda	X19,Y38	Para execução da ação serão sublocados serviços para desmonte, remoção e carregamento dos materiais remanescentes da ação, o que irá gerar ocupação e renda temporária para moradores da região do empreendimento.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Tradições / Costumes	X19,Y41	A remoção de moradias, currais, estábulos e outras estruturas existentes na área e que fazem parte da rotina dos moradores do lugar, resultará em perda de hábitos já adquiridos e passados de geração a geração.
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Nível de Saúde; Vs. Setor Saúde	X19,Y43 X19,Y45	Durante esta ação as pessoas envolvidas ficarão expostas a riscos de acidentes. Alguns moradores poderão sofrer prejuízos emocionais. Tais fatores resultarão em aumento pela procura de serviços, sobrecarregando o setor.
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Energia Elétrica; Vs. Rede Viária	X19,Y48 X19,Y50	Estes equipamentos de infra-estrutura existente na área de influência direta da bacia hidráulica serão desativados ou remanejados, gerando prejuízo sobre o funcionamento normal dos componentes citados.
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Setor Primário	X19,Y53	Esta ação envolverá a remoção de edificações e equipamentos utilizados na produção agrícola e pecuária, de forma que o remanejamento interferirá temporariamente no desenvolvimento do citado setor da economia.
Remoção de Estruturas Existentes Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X19,Y55 X19,Y56	A execução desta operação resultará em acúmulo de materiais que poderão ser comercializados (esterco, arames, tijolos, telhas e etc.) gerando renda para a população envolvida, sendo que os lucros serão empregados no comércio. A aquisição de serviços e produtos para a operação, bem como os numerários pagos, refletirão em maior circulação de moeda no mercado. Tudo isso irá gerar impostos e favorecerá o poder público.
Desmobilização do Canteiro de Obras Vs. Intemperismo/Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X20,Y3 X20,Y4	A desmobilização do canteiro de obras resultará na disponibilização de uma área descoberta que poderá estar sujeita aos processos exógenos de modificação da cobertura do terreno, principalmente a erosão. Estes processos terão uma maior magnitude tanto quanto for o tempo de exposição do mesmo devendo-se então adotar um plano de recuperação desta área.
Desmobilização do Canteiro de Obras Vs. Disponibilidade do Solo	X20,Y8	Com a desmobilização do canteiro de obras haverá uma nova área disponibilizada para outro uso, desde que esta faixa não venha a ser submersa quando do enchimento do açude.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Desmobilização do Canteiro de Obras Vs. Qualidade do Ar	X20,Y18	A remoção da estrutura montada para o canteiro de obras resultará em lançamento de poeiras e a missão de ruídos, sendo os efeitos de pequena magnitude e curta duração, uma vez que concluída a ação a qualidade do ar retornará ao seu padrão de normalidade.
Desmobilização do Canteiro de Obras Vs. Mobilidade; Vs. Ocupação/Renda	X20,Y35 X20,Y38	Com a desmobilização do canteiro de obras, os operários envolvidos com a implantação do empreendimento serão dispensados de suas funções, de forma que estes ficarão desempregados e se mobilizarão para outras frentes de serviço a procura de empregos.
Desmobilização do Canteiro de Obras Vs. Expectativas	X20,Y39	Esta ação do empreendimento gerará expectativas negativas à população envolvida com a implantação da obra, pois a dispensa dos trabalhadores, geralmente vem acompanhada de instabilidade emocional e financeira.
Desmobilização do Canteiro de Obras Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X20,Y55 X20,Y56	Esta ação refletirá em decréscimo do número de empregos diretos e indiretos, e ainda em encerramento de atividades potencialmente consumidora de produtos e materiais na região do empreendimento, o que resultará em queda no comércio e conseqüentemente em diminuição das arrecadações de impostos. Ao setor público serão também criados problemas sociais desencadeados pelo desemprego.
Enchimento do Reservatório Vs. Recursos Minerais	X21,Y1	Com o enchimento do açude, os bens minerais potencialmente exploráveis na área de influência física, ficarão submersos na área da bacia hidráulica, salientando-se que os principais recursos minerais identificados são areia, argilas e rochas de composição granítica.
Enchimento do Reservatório Vs. Morfologia / Relevo	X21, Y2	Diante desta ação as feições do relevo na área de influência física do empreendimento ficarão submersas, podendo inclusive ocorrer perdas de pontos de referência geográfica no relevo regional.
Enchimento do Reservatório Vs. Intemperismo / Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X21,Y3 X21,Y4	O escoamento das águas superficiais para dentro da bacia hidráulica transportará sedimentos de grã fina o que resultará em formação de sulcos erosivos nas partes mais altas e assoreamento onde a topografia é rebaixada.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Enchimento do Reservatório Vs. Sismicidade	X21,Y5	Esta ação resultará na concentração de um grande volume de água, o qual fará pressão sobre o barramento, podendo gerar efeito de vibrações e cisalhamentos. Com relação a sismicidade decorrentes de efeitos geológicos, deve-se considerar que a área apresenta estabilidade tectônica.
Enchimento do Reservatório Vs. Disponibilidade do Solo	X21,Y8	Esta ação resultará em ocupação da área da bacia hidráulica, de forma que algumas áreas agricultáveis, ficarão submersas.
Enchimento do Reservatório Vs. Uso e Ocupação	X21,Y9	Com o enchimento do reservatório, as áreas de entorno apresentarão maior potencialidade ao uso agrícola, o que favorecerá o uso e ocupação das propriedades rurais na área de influência do açude.
Enchimento do Reservatório Vs. Disponibilidade das Águas Superficiais; Vs. Rede de Drenagem	X21,Y11 X21,Y12	Com o enchimento do reservatório ocorrerá um aumento significativo na disponibilidade das águas superficiais, sendo que o reservatório permitirá o aproveitamento dos recursos hídricos de boa qualidade durante todo o ano. A rede de drenagem a jusante será beneficiada com a perenização de cursos d'água.
Enchimento do Reservatório Vs. Disponibilidade das Águas Subterrâneas; Vs. Recarga dos Aqüíferos	X21,Y14 X21,Y15	A manutenção hídrica do reservatório gerará efeitos positivos sobre as reservas subterrâneas, uma vez que permitirá o aumento de infiltração e diminuição de evaporação do solo, proporcionando maior disponibilidade dos recursos hídricos subterrâneos.
Enchimento do Reservatório Vs. Exutórios	X21,Y17	A jusante do barramento surgirão pontos de ressurgência de água em decorrência da elevação do nível freático.
Enchimento do Reservatório Vs. Temperatura; Vs. Umidade	X21,Y19 X21,Y23	Os índices de temperatura e umidade na área do açude e entorno próximo serão influenciados pela presença do açude, onde poderá ser observado um microclima mais ameno com parâmetros de temperatura e umidade mais baixos.
Enchimento do Reservatório Vs. Luminosidade/Claridade	X21,Y20	Ocorrerá um aumento de claridade e luminosidade na área da bacia hidráulica, sendo que os efeitos de luminosidade e claridade serão realçados pela superfície plana do espelho d'água.
Enchimento do Reservatório Vs. Circulação/Ventos	X21,Y24	Na área do açude a circulação de ventos será mais intensa, uma vez que não existirão barreiras para impedir ou direcionar as correntes de ar que circularão no local.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Enchimento do Reservatório Vs. Mata Ciliar	X21,Y25	A presença do açude proporcionará a formação dos citados ambientes, destacando-se que no contorno do açude será conservada uma faixa de preservação permanente, onde a mata ciliar poderá apresentar maior estrato vegetal e densidade florística, pois a disposição de água permitirá que a vegetação apresente melhor desenvolvimento além do que, durante o enchimento, serão transportadas pela águas contribuintes espécies animais e vegetais, as quais manterão relações ecológicas.
Enchimento do Reservatório Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna; Vs. Ictiofauna; Vs. Entomofauna	X21,Y28 X21,Y29 X21,Y30 X21,Y31 X21,Y32	Com o enchimento do açude será atraída uma diversidade significativa de animais terrestres e aquáticos pertencentes ao grupo citados, esperando-se que nas áreas marginais do reservatório ocorra a reiniciação da biocenose, prejudicada durante a fase de implantação da obra. Ressalta-se que atualmente a fauna sofre a sazonalidade hídrica, o que leva animais a migrarem para áreas mais úmidas. Com relação a ictiofauna, este grupo que é pouco representativo no local, terá amplas condições ambientais para se desenvolver.
Enchimento do Reservatório Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X21,Y33	A presença do açude resultará em saldos positivos sobre os ecossistemas terrestres nas áreas de entorno do reservatório, especialmente na área de preservação permanente que contornará toda a bacia hidráulica. Será restabelecido o equilíbrio biológico, uma vez que serão reatados elos tróficos, proporcionados pela melhoria das condições ambientais.
Enchimento do Reservatório Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Aquáticos	X21,Y34	No reservatório, serão introduzidos populações de peixes, crustáceos, moluscos, insetos, plâncton e etc., através de processos naturais, transportadas pelas águas ou mesmo através de ações antrópicas, o que proporcionará a formação do ecossistema aquático. Este meio passará por uma fase de estruturação da cadeia trófica até que o equilíbrio ecológico seja alcançado.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Enchimento do Reservatório Vs. Mobilidade Vs. Composição Vs. Contingente Vs. Ocupação / Renda Vs. Expectativas Vs. Relações Sociais e Familiares	X21, Y35 X21, Y36 X21, Y37 X21, Y38 X21, Y39 X21, Y40	O enchimento do reservatório ocasionará uma série de mudanças no comportamento da população em volta do espelho d'água. A formação do novo lago induzirá uma mobilização de um contingente para próximo do mesmo, principalmente pelas expectativas de oferta de água, peixes e pelas modificações geoambientais decorrentes do novo espelho d'água.
Enchimento do Reservatório Vs. Tradições/Costumes	X21,Y41	O enchimento do reservatório proporcionará à população da região do empreendimento possibilidades para despertar novas tradições e costumes, destacando-se entre outros novos hábitos alimentares, incluindo peixe na dieta alimentar, novas formas de diversão e lazer, como banhos de açudes aos domingos e etc.
Enchimento do Reservatório Vs. Abastecimento D'água	X21,Y46	O enchimento do reservatório irá garantir o abastecimento público de água da sede do município de Crateús, o que tornará eficiente o sistema de distribuição de água da cidade.
Enchimento do Reservatório Vs. Turismo e Lazer	X21,Y52	Com a presença do açude serão ampliadas as alternativas de turismo e lazer não só dos municípios, mas também da região de entorno.
Enchimento do Reservatório Vs. Setor Primário	X21,Y53	Esta ação permitirá que as áreas a jusante do reservatório sejam aproveitadas para o pleno desenvolvimento de atividades agrícolas e pastoris, ressaltando-se que atualmente a agricultura, que é de subsistência, é praticada apenas no período chuvoso, com a presença do açude, o agricultor terá condições de produzir mais de uma safra por ano.
Enchimento do Reservatório Vs. Setor Público	X21,Y56	Esta ação retrata a efetivação da obra implantada com investimentos do poder público, o que dá maior credibilidade às obras públicas sob a ótica da população. Este setor contabilizará saldos positivos quanto a solução de problemas sanitários, sociais e econômicos.
Enchimento do Reservatório Vs. Valores Paisagísticos	X21,Y57	O açude se mostrará como um atrativo de significativa importância para o embelezamento da região, uma vez que o açude se destacará no ambiente de caatinga. Os valores ambientais serão realçados e a paisagem será beneficiada com um elemento de importante valor estético e ecológico.



<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE IMPLANTAÇÃO</b>		
Construção de Infra-Estrutura de Apoio Vs. Qualidade do Ar	X22,Y18	Durante as obras serão lançados ao ambiente materiais particulados e poeiras geradas pelo manuseio de equipamentos e manuseio de materiais terrosos e de construção civil. Ruídos também poderão ser emitidos pelos equipamentos utilizados durante a construção de infra-estrutura. Estes efeitos são temporários e de pequena monta.
Construção de Infra-Estrutura de Apoio Vs. Ocupação/Renda	X22,Y38	Para instalação dos equipamentos de infra-estrutura de apoio serão empregados trabalhadores, o que resultará em maior oferta de ocupações temporárias.
Construção de Infra-Estrutura de Apoio Vs. Abastecimento de Água; Vs. Esgotamento Sanitário; Vs. Energia Elétrica	X22,Y46 X22,Y47 X22,Y48	Estes equipamentos serão instalados com fins de otimizar os serviços de infra-estrutura na área de influência direta do açude (operacional e administrativa), os quais posteriormente dará suporte ao desenvolvimento das atividades voltadas a utilização do açude.
Construção de Infra-Estrutura de Apoio Vs. Rede Viária	X22,Y50	Estradas de acesso serão abertas visando a eficiência da operação e manutenção do reservatório, estas estradas poderão servir para o transporte de passageiros e escoamento da produção.
Construção de Infra-Estrutura de Apoio Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X22,Y55 X22,Y56	Serão adquiridos materiais e serviços e contratados operários para execução das obras, o que resultará em crescimento do comércio. O aumento nas vendas, bem como o recolhimento de taxas, encargos e tributos favorecerão o setor público.
<b>FASE DE OPERAÇÃO</b>		
Reservação Vs. Uso e Ocupação do Solo	X23,Y9	A existência do reservatório d'água proporcionará às propriedades rurais nas áreas de entorno do açude melhores condições quanto ao uso e ocupação em virtude da disponibilidade hídrica.
Reservação Vs. Qualidade; Vs. Disponibilidade das Águas Superficiais	X23,Y10 X23,Y11	A reservação resultará em uma grande disponibilidade de recursos hídricos superficiais, os quais apresentarão quantificação e qualificação ao uso previsto.
Reservação Vs. Recarga; Vs. Exutórios	X23,Y15 X23,Y17	A reservação das águas superficiais favorecerá uma maior infiltração de águas, refletindo em maior recarga dos aquíferos, o que conseqüentemente contribuirá para elevar o nível piezométrico, facilitando o surgimento de pontos de ressurgência nas áreas próximas ao açude, principalmente a jusante da barragem.



Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) <b>X</b> Componentes Impactados do Sistema Ambiental	Localização na Matriz	Descrição dos Impactos
<b>FASE DE OPERAÇÃO</b>		
Reservação Vs. Temperatura; Vs. Luminosidade/Claridade; Vs. Evaporação Vs. Umidade	X23,Y19 X23,Y20 X23,Y22 X23,Y23	Na área de influência física do açude ocorrerão alterações climáticas localizadas, sendo esperado o estabelecimento de um microclima diferenciado, destacando-se o decréscimo localizado da temperatura e aumento da umidade do ar. Em contra partida, quanto maior a superfície do espelho d'água maior a taxa de evaporação local, bem como maior a luminosidade local, o que é favorecido pelo aumento da relação incidência/reflexão dos raios solares sobre o espelho d'água.
Reservação Vs. Circulação/ Ventos	X23,Y24	Na área do reservatório permanecerá uma grande superfície livre de barreiras ou anteparos, o que facilitará a circulação de correntes eólicas.
Reservação Vs Mata Ciliar; Vs. Vegetação Hiperxerofila	X23,Y25 X23,Y26	A presença do açude proporcionará o desenvolvimento de ecossistemas que atualmente são pouco significativos na área do empreendimento, a exemplo da mata ciliar. Com o açude estes ecossistemas passarão a apresentar maior potencialidade ecológica.
Reservação Vs. Campos Antrópicos	X23, Y27	A reservação possibilitará o desenvolvimento de culturas irrigadas nas áreas de entorno do açude, o que poderá resultar em ampliação dos campos antrópicos e diversificação dos produtos cultivados.
Reservação Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna	X23, Y28 X23, Y29 X23, Y30	Com a reservação serão atraídos para a área de entorno do açude animais dos diversos grupos da fauna, os quais serão beneficiados com a permanente disponibilidade hídrica de superfície, esperando-se que ocorra uma maior densidade e diversidade de animais nos ambientes de entorno do açude.
Reservação Vs. Ictiofauna	X23,Y31	No reservatório será criado um ambiente favorável ao desenvolvimento da ictiofauna.
Reservação Vs Entomofauna	X23,Y32	Nas áreas encharcadas ou molhadas do entorno do açude a fauna inferior encontrará condições propícias para se desenvolver.
Reservação Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Aquáticos	X23,Y33 X23,Y34	Os ecossistemas do reservatório e do seu entorno apresentarão novas relações bióticas e serão criados elos tróficos intensificando a evolução bioecológica do meio ambiente da área do projeto, o que refletirá em maior diversificação da fauna e da flora local e equilíbrio trófico. A ação resultará em impactos benéficos de grande magnitude e importância significativa.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE OPERAÇÃO</b>		
Reservação Vs. Ocupação / Renda Vs. Expectativas Vs. Relações Familiares e Sociais Vs.Tradições/Costumes	X23,Y38 X23,Y39 X23,Y40 X23,Y41	A reservação de água permitirá a consolidação de atividades produtivas na área de influência direta do empreendimento, o que trará possibilidades de melhoria da qualidade de vida da população e o melhoramento das relações familiares. A população da região do empreendimento passará a adquirir novos hábitos com a existência do açude, destacando-se a introdução de peixe na dieta alimentar, passeios ecológicos na área do açude, banhos nos finais de semana e etc.
Reservação Vs. Nível de Saúde; Vs. Setor Saúde	X23,Y43 X23,Y45	A reservação de águas superficiais garantirá o abastecimento público permanente, fornecerá fonte alternativa de proteínas para alimentação da população de entorno, além de que possibilitará o cultivo de culturas irrigadas durante o ano todo, o que refletirá em melhoria do nível de saúde da população, e, conseqüentemente, resultará em minimização quanto a procura dos equipamentos de saúde à disposição da população.
Reservação Vs. Abastecimento D'água	X23,Y46	O açude público garantirá o suprimento de água para a população da sede do município Crateús. Atenderá também a demanda por água das populações periféricas ao açude, o que será de grande importância, principalmente no período de estiagem.
Reservação Vs. Setor Primário	X23,Y53	A presença do reservatório beneficiará as atividades agrícolas e pecuárias, uma vez que poderá garantir a continuidade da produção mesmo nos períodos de estiagem. Espera-se que o açude seja um elemento impulsionador da produção deste setor.
Reservação Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X23,Y55 X23,Y56	A existência do açude possibilitará a diversificação de atividades econômicas, além do crescimento de atividades econômicas tradicionais do local, as quais mostram-se entravadas ao desenvolvimento devido a carência hídrica.
Reservação Vs. Valores Paisagísticos	X23,Y57	A área do empreendimento será contemplada com a presença de um açude, o que será de significativa importância para o conjunto paisagístico do ambiente, uma vez que o açude demonstrará impacto visual positivo, pois se refletirá como um atenuante das condições ambientais adversas intrínsecas do ecossistema natural da região.

<b>Ações do Empreendimento</b>  <b>(Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE OPERAÇÃO</b>		
Captação D'água Vs. Ocupação/ Renda	X24,Y38	A oferta da água captada no açude oferecerá novas oportunidades de geração de empregos à população, sendo que alguns postos serão gerados no controle da distribuição da água e outros com o uso da água distribuída.
Captação D'água Vs. Abastecimento Público	X24,Y46	A captação e distribuição da água da Barragem Fronteiras terá um efeito benéfico sobre o sistema de abastecimento público dos municípios e das áreas adjacentes tendo em vista que a companhia de abastecimento terá um novo reservatório que permitirá o atendimento da demanda atual e da esperada para a região.
Captação D'água Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X24,Y55 X24,Y56	A captação e oferta de água beneficiará o setor terciário tendo em vista que uma maior oferta de água possibilita um incremento nas atividades produtivas e um crescimento do setor econômico em foco. Já o setor público beneficiar-se-á pela arrecadação direta do bem distribuído, no caso a água, e dos impostos e tributos recolhidos sobre as outras atividades que se destacarão com a nova oferta de água.
Usos Múltiplos Vs. Intemperismo/Erosão; Vs Sedimentação / Assoreamento	X25,Y3 X25,Y4	As atividades a serem implantadas em associação com o açude público poderão ocasionar a intensificação dos processos exógenos como a erosão ou ainda o intemperismo das rochas. Estas modificações poderão por sua vez implementar uma nova ação de sedimentação com o deslocamento de material e posterior deposição em outras áreas.
Usos Múltiplos Vs Uso e Ocupação do Solo	X25,Y9	Os usos múltiplos do reservatório proporcionarão uma nova forma de uso e ocupação do solo regulamentadas pela companhia de gerenciamento dos recursos hídricos. Estas formas de uso serão destinadas primariamente às formas de geração de renda para a população local.
Usos Múltiplos Vs Qualidade das Águas Superficiais	X25,Y10	Os usos múltiplos do reservatório e do seu entorno terão resposta no padrão da qualidade das águas estocadas no açude numa razão quase que inteiramente direta.
Usos Múltiplos Vs Campos Antrópicos	X25,Y27	A principal forma de uso dos entornos do açude será a agricultura irrigada. O incremento desta atividade redundará no crescimento deste

		ecossistema na região.
<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE OPERAÇÃO</b>		
Usos Múltiplos Vs. Dinâmica dos Ecossistemas Terrestres	X25,Y33	As novas atividades a serem implantadas no entorno do açude ocasionarão uma modificação nas relações dos ecossistemas terrestres por conta do crescimento do ecossistema antrópico em detrimento dos mais naturais identificados na área. Esta modificação terá assim um impacto de caráter negativo, importância significativa e uma duração longa.
Usos Múltiplos Vs Uso e Ocupação/Renda	X25,Y38	As atividades setorizadas para o entorno do açude público, principalmente a agricultura irrigada, resultará na geração de novas oportunidades para o homem do campo que terá terra e água disponíveis para o retorno à atividade de plantio. Este novo quadro contribuirá para a permanência do homem no campo com nova oportunidade de ocupação e geração de renda por um período bem mais elástico do que aquele que era baseado unicamente nos fatores meteorológicos.
Usos Múltiplos Vs Tradições e Costumes	X25,Y41	O bem estar social ocasionado pelas novas oportunidades de ocupação e renda nas áreas de usos múltiplos do açude público poderão favorecer a preservação dos costumes e tradições locais.
Usos Múltiplos Vs Uso e Setor Primário	X25,Y53	Dentre os segmentos que mais se beneficiarão do açude público, o setor primário será um dos que apresentarão maiores variações positivas. As novas áreas de produção a serem locadas nas margens do açude permitirão que o segmento tenha um incremento na sua capacidade produtiva e na oferta de produtos.
Usos Múltiplos Vs Setor Terciário; Vs. Setor Público	X25,Y55 X25,Y56	Os usos múltiplos planejados para as áreas adjacentes ao açude ocasionarão uma possibilidade de incremento do setor comercial da região tendo em vista que aqueles que se estabelecerem nestas áreas necessitarão de ferramentas e implementos para executarem suas tarefas. Além disso, com a renda obtida destes usos, haverá uma maior demanda por outros bens e produtos. Este incremento no comércio favorecerá por consequência o crescimento econômico tributário da região e do

		setor público.
<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL</b>		
Plano de Desmatamento Racional Vs. Intemperismo / Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X26,Y3 X26,Y4	O plano de desmatamento racional permitirá que a cobertura superficial esteja o menos tempo possível exposta e desta forma, os processos de intemperismo, mobilização e deposição de material tenham pouca intensidade.
Plano de Desmatamento Racional Vs. Mata Ciliar; Vs. Vegetação Hiperxerofila; Vs. Campos Antrópicos	X26,Y25 X26,Y26 X26,Y27	O plano de desmatamento racional permitirá que estes ecossistemas sejam alterados de forma paulatina e conservacionista, ambientalmente correta. Nesta fase, os constituintes mais significativos serão preservados e terão a possibilidade de serem recriados em outras áreas próximas.
Plano de Desmatamento Racional Vs. Mastofauna; Vs. Herptofauna; Vs. Ornitofauna; Vs. Entomofauna	X26,Y28 X26,Y29 X26,Y30 X26,Y32	A ação do desmatamento ocasionará a fuga da fauna para outras áreas devendo esta fuga ser prevista e planejada. Com o desmatamento racional, serão reservadas algumas áreas que possibilitem a passagem desta fauna para outras áreas sem levá-la ao stress e direcionando-a para outras zonas que não venham a por em risco a população das comunidades adjacentes.
Plano de Desmatamento Racional Vs. Ecossistema Terrestre	X26,Y33	A ação irá resultar em um equilíbrio ecológico dos ecossistemas da área de entorno do empreendimento.
Plano de Desmatamento Racional Vs. Ocupação/Renda	X26,Y38	A ação gerará oportunidades de emprego para as pessoas da comunidade que tenham bastante conhecimento da flora e da fauna ali encontradas. Esta oportunidade de ocupação permitirá um melhoramento da qualidade de vida das famílias através do aumento da renda familiar.
Plano de Desmatamento Racional Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X26,Y55 X26,Y56	A execução desta ação demandará a aquisição de materiais, ferramentas e insumos para a realização da mesma o que propiciará um aumento da circulação de mercadorias e conseqüentemente um melhoramento do setor terciário. O recolhimento dos impostos devidos a estas mercadorias por sua vez implicará num melhoramento da renda fazendária do setor público.
Plano de Desmatamento Racional Vs. Valores Paisagísticos	X26,Y57	Apesar de toda a área da bacia hidráulica vir a ser submersa, até a ocorrência do mesmo toda a vegetação deverá ser suprimida afetando negativamente os valores paisagísticos da região. Com o plano, esta degradação necessária se fará de modo a gerar um impacto menos negativo para o parâmetro considerado.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL</b>		
Plano de Controle da Eutrofização Vs. Qualidade das Águas Superficiais	X27, Y10	O plano de controle da eutrofização torna-se de fundamental importância no controle da qualidade da água do reservatório, para garantir a qualidade das águas dentro dos padrões exigidos para uso e consumo humano. Esta ação será de grande relevância para o direcionamento de medidas mitigadoras e de controle dos efeitos adversos que possam ocorrer durante as demais fases do empreendimento.
Plano de Controle da Eutrofização Vs. Ictiofauna	X27, Y31	Esta ação resultará em definição do padrão de qualidade da água, permitindo que medidas de controle de qualidade sejam tomadas em tempo hábil, o que refletirá em melhoria da qualidade de vida da fauna contida no reservatório.
Plano de Controle da Eutrofização Vs. Ecossistemas Aquáticos	X27, Y34	O acompanhamento da evolução dos processos biológicos no ecossistema aquático resultará em melhoria da qualidade ambiental, o que garantirá uma dinâmica estável e saudável do ambiente.
Plano de Controle da Eutrofização Vs. Ocupação e Renda	X27, Y38	Para o desenvolvimento desta ação far-se-á necessária a contratação de profissionais, os quais deverão ser treinados previamente, de forma que serão ofertados empregos diretos e indiretos para execução da ação.
Plano de Controle da Eutrofização Vs. Nível de Saúde; Vs. Setor Saúde	X27, Y43 X27, Y45	O controle de vetores se constituirá em ações profiláticas que serão adotadas visando a qualidade do nível de saúde da população da área de influência direta do empreendimento, o que beneficiará o setor com o decréscimo da demanda por saúde curativa, diminuindo a procura por esses serviços nas unidades de saúde.
Plano de Controle da Eutrofização Vs. Setor Terciário; Setor Público	X27, Y55 X27, Y56	Os empregos gerados refletirão em aquecimento das vendas no comércio, considerando-se que este setor cresce muito em função dos índices de emprego. A ação apresentará saldos positivos com relação aos investimentos de verbas públicas no setor de saúde. Os serviços públicos de saúde da área terão assistência preventiva, evitando-se gastos extras para combater endemias.



<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL</b>		
Plano de Educação Ambiental Vs. Qualidade do Solo; Qualidade das Águas Superficiais; Vs. Qualidade das Águas Subterrâneas	X28, Y7 X28, Y10 X28, Y13	Este programa terá como meta esclarecer a população quanto a importância de se preservar o meio ambiente em que vive. Serão direcionadas ações de educação ambiental voltadas para os citados componentes, visando o desenvolvimento de uma conscientização preservacionista através de método simples de educação informal da população de entorno do reservatório, que será de grande valia para conservação da qualidade dos recursos hídricos e do solo.
Plano de Educação Ambiental Vs. Ecossistemas Terrestres; Vs. Ecossistemas Aquáticos	X28, Y33 X28, Y34	Este plano será concebido no sentido de manter a dinâmica dos ecossistemas da área da bacia hidráulica e do seu entorno equilibrada numa interação ecológica saudável entre fauna, flora e componentes físicos do meio.
Plano de Educação Ambiental Vs. Ocupação e Renda; Vs. Tradições e Costumes	X28, Y38 X28, Y41	Este programa ocupará profissionais especializados, bem como capacitará novos profissionais para o desenvolvimento de ações. O programa de educação ambiental será direcionado à da área de influência do açude, e será divulgado de modo informal pretendendo-se criar na população envolvida novos costumes nas relações do homem com a natureza visando a manutenção de um ambiente equilibrado e saudável para as presentes e futuras gerações.
Plano de Educação Ambiental Vs. Nível de Educação	X28, Y42	Este plano resultará numa melhoria no nível educacional das comunidades circunvizinhas ao açude público tendo como principal resultado o despertar da consciência ecológica destas comunidades e conseqüentemente uma maior associação do indivíduo com o ambiente em que este vive e um melhoramento do nível educacional do mesmo.
Plano de Educação Ambiental Vs. Nível de Saúde da População; VS. Setor Saúde	X28, Y43 X28, Y45	Este refletirá em melhoria da qualidade ambiental, o que conseqüentemente resultará em melhoria do nível de saúde da população envolvida. A mudança de hábitos e costumes da população ocorrerá a longo prazo, porém uma vez absorvidos os valores, estes serão repassados de geração a geração, considerando-se como de longa duração.
Plano de Educação Ambiental Vs. Turismo e Lazer	X28, Y52	O plano trará benefícios a futuros programas de turismo e lazer para a região do empreendimento.



<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL</b>		
Plano de Educação Ambiental Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X28, Y55 X28, Y56	Para implementação do referido plano serão contratados serviços especializados para coordenação dos trabalhos. Os investimentos do setor público serão compensados com os benefícios sociais, econômicos e ambientais a serem gerados, de forma que os citados setores da economia serão contemplados com efeitos positivos.
Plano de Educação Ambiental Vs. Valores Paisagísticos	X28, Y57	O programa será fundamentado na preservação da qualidade ambiental, de forma que a ação refletirá de forma significativa no aspecto paisagístico, realçando as belezas do ambiente.
Programa de Peixamento Vs. Ictiofauna; Vs. Ecossistemas Aquáticos	X29, Y31 X29, Y34	O programa evidencia dentro de seu contexto que as espécies a serem introduzidas no açude devem preencher todos os níveis tróficos, objetivando minimizar a perda energética e protéica, além de propiciar o equilíbrio ecológico do reservatório. Assim sendo, devem ser contemplados os seguintes grupos faunísticos: micrófagos, fitófagos, insetívoros, planctófagos, piscívoros e demais formas carnívoras. Cada um dos grupos representante dos níveis tróficos deve ser introduzido no momento adequado.
Programa de Peixamento Vs. Ocupação e Renda; Vs. Expectativas; Vs. Tradições e Costumes	X29, Y38 X29, Y39 X29, Y41	O programa ainda visa ocupação e renda para a população circunvizinha, gerando uma certa expectativa onde a mesma deverá ser acompanhada por técnico habilitado, recomendando-se que seja feito o monitoramento diário no primeiro mês para verificar a adaptação das espécies, se houve reação ao novo ambiente e etc. A adoção do programa será de grande importância quanto aos costumes e tradições da região, onde a pesca poderá gerar bons lucros, e ainda como uma grande fonte de alimentação da própria população.
Programa de Peixamento Vs. Turismo e Lazer	X29, Y52	O programa ainda poderá atrair novos visitantes à área, principalmente nos finais de semana, feriados, e etc.
Programa de Peixamento Vs. Setor Primário	X29, Y53	Com a grande diversidade de peixes que serão introduzidos no reservatório, haverá um aumento na pesca artesanal para os moradores locais.
Programa de Peixamento Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X29, Y55 X29, Y56	Com o programa haverá uma maior oferta de peixes no comércio da região, com isto aumentando a circulação da moeda.
<b>Ações do Empreendimento</b>		

<b>(Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL</b>		
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Morfologia/Relevo; Vs. Intemperismo/Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X30, Y2 X30, Y3 X30, Y4	Em geral a construção de um açude gera alguns problemas de ordem morfológica. Com a implantação do empreendimento é comum ocorrer degradação localizada dos solos, com perda do potencial orgânico e das características físicas e químicas, em virtude dos trabalhos de desmatamento e terraplanagem, automaticamente gerando processos de sedimentação, assoreamento, erosão, lixiviação e etc. O programa visa de um certo modo a atenuação desses problemas.
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Qualidade do Solo; Vs. Disponibilidade; Vs. Uso e Ocupação	X30, Y7 X30, Y8 X30, Y9	O monitoramento e gerenciamento da qualidade do solo deverá ser realizado tendo por base o diagnóstico das condições pedológicas, no qual deverão ser estabelecidas as inter-relações entre solos, águas superficiais e águas subterrâneas, permitindo o acompanhamento do sistema físico e da sua dinâmica de circulação. Com relação a disponibilidade e uso e ocupação, a atividade agrícola quando desenvolvida de forma intensiva, com acentuado uso de insumos, pode comprometer a qualidade das águas superficiais e subterrâneas na área de influência, afetando negativamente a própria capacidade produtiva dos solos, a flora, a fauna e, em especial, o homem.
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Qualidade das Águas Superficiais; Vs. Rede de Drenagem.	X30, Y10 X30, Y12	Considerando-se os múltiplos usos do reservatório, é de fundamental relevância o controle sistemático da qualidade das águas superficiais, como forma de garantir a otimização das atividades que serão desenvolvidas na área de influência direta do reservatório, bem como de controlar as atividades poluidoras na bacia de contribuição. Dessa forma o monitoramento da qualidade da água deverá ser executado tanto no reservatório, quanto nos eixos das drenagens contribuintes.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL</b>		
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Qualidade das Águas Subterrâneas; Vs. Recarga; Vs. Fluxo	X30, Y13 X30, Y15 X30, Y16	O controle e monitoramento das águas de subsuperfície revelam-se de fundamental importância para o conhecimento das alterações provocadas no comportamento do nível freático tendo como causa a construção do reservatório. Com a construção do açude poderão aparecer charcos na área de influência da barragem, sendo estes tipos de alagados freqüentemente perenes, os quais são ambientes propícios a proliferação de insetos, além do que geralmente resultam em salinização dos solos. O monitoramento do comportamento das águas subterrâneas é uma atividade simples que requer basicamente o conhecimento das características originais dos aquíferos e levantamento seqüenciado dos aquíferos durante e após o enchimento do reservatório, ou seja, com as novas condições impostas.
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Qualidade do Ar; Vs. Temperatura; Vs. Precipitação; Vs. Evaporação; Vs. Umidade; Vs. Circulação/Ventos	X30, Y18 X30, Y19 X30, Y21 X30, Y22 X30, Y23 X30, Y24	Para a construção da Barragem Fronteiras, irá ocorrer desmatamento de uma grande área superficial, o que causará alterações no microclima da região. Durante a fase de implantação, a qualidade do ar será alterada pela emissão de particulados, ruídos e gases, decorrente do manejo de materiais e do funcionamento dos equipamentos. Desta maneira o programa de monitoramento das condições atmosféricas na área do empreendimento é de vital importância.
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Ictiofauna; Vs. Ecossistemas Terrestres; Vs. Ecossistemas Aquáticos	X30, Y31 X30, Y33 X30, Y34	O programa de monitoramento e gerenciamento ambiental reflete diretamente na qualidade da fauna contida no reservatório e da fauna que dele se serve, ressaltando-se que os reservatórios com águas contaminadas interferem de forma negativa na dinâmica dos ecossistemas, podendo prejudicar as relações bioecológicas.
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Ocupação e Renda	X30, Y38	Para execução dessa ação serão empregados profissionais especializados e operários devidamente treinados, o que resultará em oferta de ocupação e renda.
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Nível de Saúde; Vs. Setor Saúde	X30, Y43 X30, Y45	O controle de qualidade da água e manutenção dentro dos padrões exigidos pelos organismos sanitários e de saúde para o consumo humano proporcionará melhoria nos níveis de saúde da população, esperando-se a contenção ou a diminuição das doenças de veiculação hídrica

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL</b>		
Programas de Monitoramento Ambiental (Água, Ar e Solo) Vs. Setor Terciário; Setor Público	X30, Y55 X30, Y56	Este programa requisitará serviços especializados, empregará equipamentos e consumirá produtos. Os valores pagos pelos serviços, bem como as aquisições de mercadorias resultarão em incremento do comércio. As taxas, encargos e tributos gerados beneficiarão o setor público.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Intemperismo/Erosão; Vs. Sedimentação / Assoreamento	X31, Y3 X31, Y4	As ações de gerenciamento ambiental a serem implantadas na área de influência funcional do açude terão um impacto positivo diante dos processos degradativos do solo como o intemperismo, a erosão e o deslocamento de material.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Qualidade do Solo; Vs. Uso e Ocupação	X31, Y7 X31, Y9	O programa prevê que as áreas localizadas fora da bacia hidráulica ficarão com suas camadas superficiais recuperadas, com a fertilizada corrigida, de modo a ficarem aptos para utilização futura em fins economicamente viável. A ação refletirá em efeitos positivos sobre os parâmetros ambientais considerados.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Qualidade das Águas Superficiais; Vs. Rede de Drenagem.	X31, Y10 X31, Y12	O permanente controle e manutenção do padrão de qualidade dos recursos hídricos superficiais da área de influência da bacia hidráulica será de fundamental importância para garantir a qualidade das águas dentro dos padrões exigidos para uso e consumo humano. Esta ação será de grande relevância para o direcionamento de medidas mitigadoras e de controle dos efeitos adversos que possam ocorrer durante as demais fases do empreendimento.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Qualidade das Águas Subterrâneas; Vs. Disponibilidade	X31, Y13 X31, Y14	O programa mostra que o controle e a manutenção do padrão de qualidade dos recursos hídricos subterrâneos da área de influência da bacia hidráulica será de fundamental importância para garantir a qualidade das águas dentro dos padrões exigidos para uso e consumo humano. Esta ação será de grande relevância para o direcionamento de medidas mitigadoras e de controle dos efeitos adversos que possam ocorrer durante as demais fases do empreendimento.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Qualidade do Ar	X31, Y18	Este programa visa para a área do empreendimento melhor qualidade do ar. Durante a execução da ação a qualidade do ar será alterada em decorrência da emissão de poeiras, ruídos e gases decorrente do manuseio de equipamento e manejo de materiais terrosos, sendo esta ação de curta duração.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL</b>		
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Campos Antrópicos	X31, Y27	Esta ação refletirá em melhor qualidade dos campos antrópicos cultivados nas áreas de entorno do açude.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Ecossistemas Terrestres; Vs. Ecossistemas Aquáticos	X31, Y33 X31, Y34	A ação irá resultar no equilíbrio ecológico dos ecossistemas da área de entorno do empreendimento, o que favorecerá o aumento da biomassa e a otimização dos processos biológicos. O monitoramento da qualidade da água do açude demonstrará as condições físico-químicas e bacteriológicas da água, o que definirá seu padrão de qualidade e fornecerá parâmetros para direcionar as ações de controle. A manutenção do padrão de qualidade da água irá apresentar as condições ambientais do ecossistema lacustre.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Ocupação e Renda	X31, Y38	Para a execução da ação serão necessários técnicos especializados, automaticamente gerando ocupação e renda.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Setor Terciário. Vs. Setor Público	X31, Y55 X31, Y56	Serão empregados equipamentos pesados, requisitados serviços terceirizados e consumidos materiais, gerando crescimento do setor terciário, o que, por conseguinte resultará em maior arrecadação de impostos, favorecendo os citados componentes ambientais.
Programa de Gerenciamento Ambiental Vs. Valores Paisagísticos	X31, Y57	Esta ação tem entre seus efeitos benéficos a melhoria dos aspectos paisagísticos e ambientais.
Auditoria Ambiental Vs. Qualidade do Solo; Vs. Disponibilidade	X32, Y7 X32, Y8	Esta ação visa o conhecimento da qualidade do solo, suas condições físico-químicas, o que definirá seu padrão de qualidade e disponibilidade, e fornecerá parâmetros para direcionar as ações de controle. A manutenção do padrão de qualidade do solo irá apresentar as condições ambientais do ecossistema terrestre.
Auditoria Ambiental Vs. Qualidade das Águas Superficiais; Vs. Disponibilidade	X32, Y10 X32, Y11	Esta ação visa o disciplinamento de uso da água acumulada no açude, para garantir o uso adequado do reservatório, de modo que a utilização seja feita de forma racional e planejada, atendendo aos objetivos do projeto. O gerenciamento bem concebido proporcionará manutenção do padrão de qualidade e utilização racional da água acumulada, resultando em manutenção da disponibilidade hídrica inclusive nos períodos de estiagem.

<b>Ações do Empreendimento (Componentes Impactantes) X Componentes Impactados do Sistema Ambiental</b>	<b>Localização na Matriz</b>	<b>Descrição dos Impactos</b>
<b>FASE DE MONITORAMENTO E CONTROLE AMBIENTAL</b>		
Auditoria Ambiental Vs. Abastecimento D'água	X32, Y46	Esta ação refletirá em distribuição racional e planejada da água para o abastecimento público, de forma que toda a população seja atendida de forma igualitária em função das suas necessidades, sem prejuízos para a população e/ou para o empreendimento. Esta ação garantirá que o abastecimento público seja priorizado nos usos múltiplos do empreendimento.
Auditoria Ambiental Vs. Setor Terciário; Vs. Setor Público	X32, Y55 X32, Y56	A execução desta ação demandará por serviços de consultoria especializada, sendo uma ação periódica. Envolverá também alguma mão de obra, a nível local, o que irá gerar crescimento nos citados setores da economia. O poder público será também beneficiado pela utilização racional do bem público, uma vez que a ação garante a solução de continuidade do uso múltiplo da água sem prejuízo para o sistema de abastecimento.

### **9.2.3. Análise dos Resultados da Avaliação dos Impactos Ambientais**

#### **9.2.3.1. Avaliação Matricial**

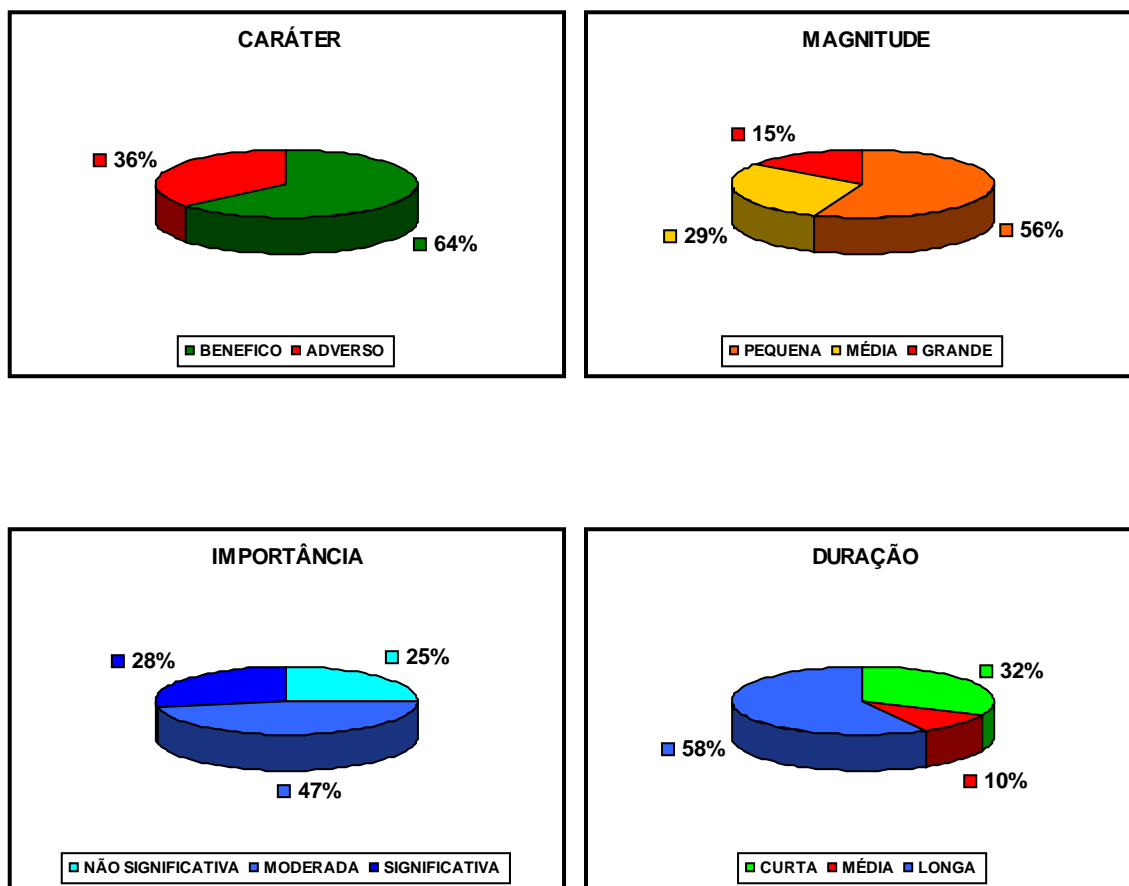
A análise do modelo matricial empregado para a área de influência funcional do empreendimento Barragem Fronteiras contempla 1.824 impactos dos quais 429 são impactos ambientais efetivos. Destes, em 414 foi possível avaliar os impactos e em 15 os impactos foram indefinidos quanto ao atributo caráter, ressaltando-se que os impactos indefinidos não serão utilizados na avaliação matricial.

Dos 414 impactos efetivos identificados ou previsíveis para a área de influência funcional do empreendimento, 267 (ou 64,5%) são de caráter benéfico, enquanto 147 (ou 35,5%) são de caráter adverso. Quanto ao atributo magnitude os impactos distribuem-se em 234 (ou 56,5%) de pequena magnitude, 119 (ou 28,8%) de média, e 61 (ou 14,7%) são impactos de grande magnitude. Ainda desses impactos, com relação ao atributo



importância, 106 (ou 25,6%) são impactos de importância não significativa, 193 (ou 46,6%) são de importância moderada, e 115 (ou 27,8%) são impactos de importância significativa. Já com referência ao atributo duração identificou-se 132 ou (31,9%) de curta duração, 41 (ou 9,9%) de média e 241 (ou 58,2%) impactos de longa duração, conforme ilustra a Figura 9.1.

**Figura 9.1 - Representações Gráficas da Avaliação Global dos Impactos Ambientais**



Considerando-se que na matriz foram utilizados quatro atributos com seus respectivos parâmetros de avaliação e sendo o atributo caráter o marco inicial de uma avaliação matricial de interação “causa x efeito”, completa essa análise um fluxograma de avaliação dos impactos ambientais analisados na matriz (Quadro 9.6). Este fluxograma permite mostrar a relação existente entre os atributos considerados. Dessa forma, tomando-se como base o percentual de impactos benéficos e adversos, tem-se a quantificação da relação existente entre os parâmetros de avaliação da magnitude, importância e duração dos impactos efetivamente identificados ou previsíveis.



Dos 64,5% de impactos benéficos, 32,57% se revelaram de pequena magnitude, onde: 12,55% são de importância não significativa, sendo 7,00% de curta duração, 0,72% de média e 4,83% de longa duração; 18,58% são de importância moderada, sendo 5,55% de curta duração, 0,24% de média, e 12,79% de longa duração; e 1,44% são de importância significativa, sendo 0,72% de curta e 0,72% de longa duração. Somam 19,55% os impactos benéficos de média magnitude, onde 11,83% são de importância moderada, sendo 0,96% de curta duração, 0,24% de média duração 10,63% de longa duração; e 7,72% são impactos de importância significativa, contando com 0,24% de curta duração, e 0,48% de média duração e 7,00% de longa duração. Os impactos benéficos de grande magnitude perfazem 12,31%, os quais compreendem uma importância significativa de longa duração.

A seguir são apresentados os resultados da avaliação matricial (Ver Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais, apresentada no Volume III - Anexos), considerando para a área de influência funcional do projeto Barragem Fronteiras às fases do empreendimento – Estudos e Projetos, Pré-Implantação, Implantação, Operação, e as ações do Monitoramento e Controle Ambiental.

#### 9.2.3.1.1. Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Abiótico

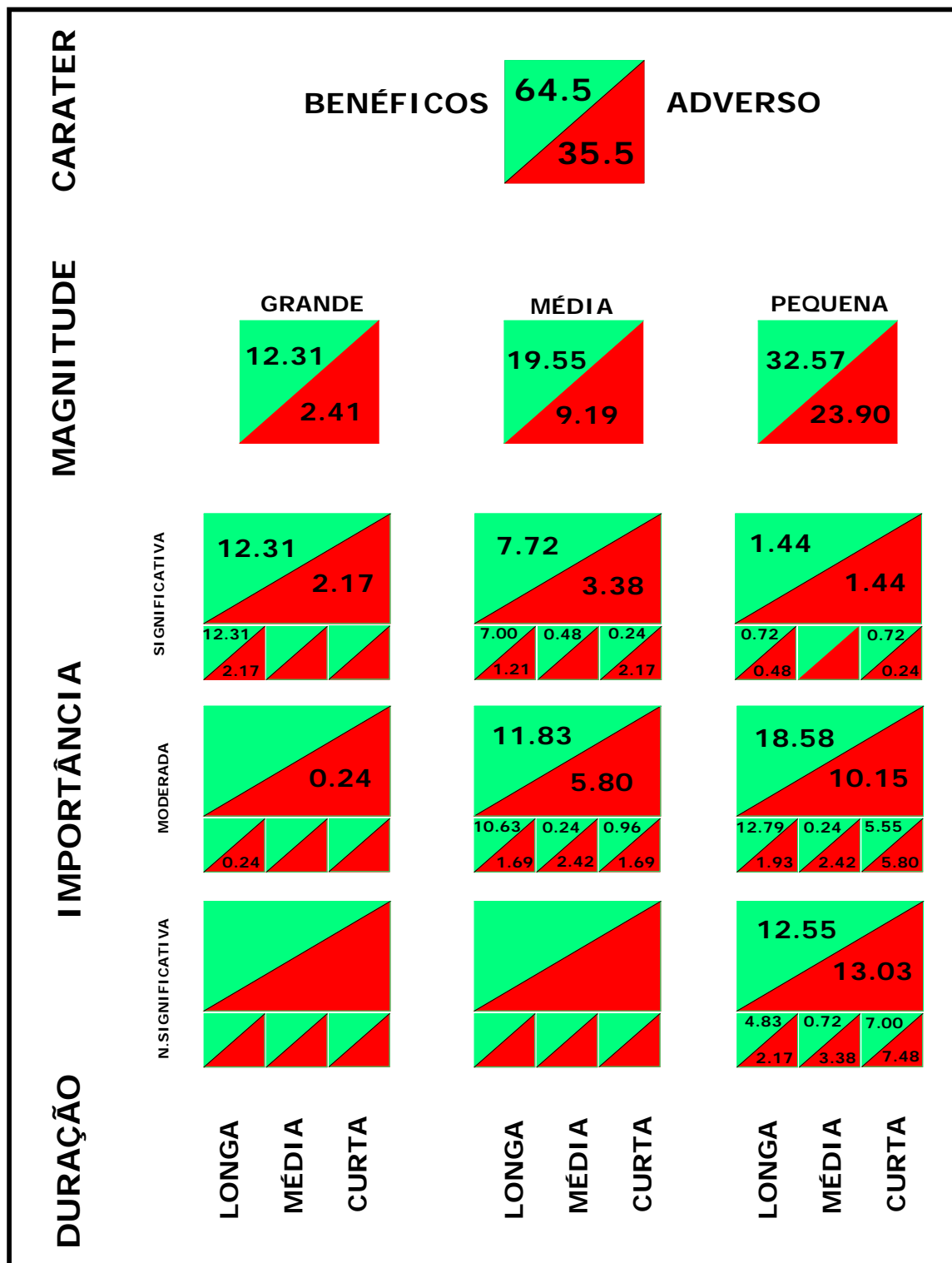
Na área de influência funcional do empreendimento Barragem Fronteiras que se refere a Fase de Estudos e Projetos sobre o Meio Abiótico contatou-se 12 impactos identificados ou previsíveis, sendo 10 de caráter benéfico e 02 de caráter adverso.

Os impactos de caráter benéfico estão assim caracterizados e definidos: 05 impactos de pequena magnitude, importância não-significativa e longa duração; e 05 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração.

Os 02 impactos de caráter adverso são de pequena magnitude, importância não significativa e de curta duração.

Não foram identificados impactos indefinidos, pois a maioria das ações foram executadas ou encontram-se em fase final de execução, possibilitando o conhecimento da relação “causa x efeito”. Ressalta-se ainda que se trata de uma fase em que a maioria das ações são desenvolvidas em escritórios, tendo-se pouca intervenção em campo.

**Quadro 9.6 – Fluxograma de Avaliação dos Impactos Ambientais**



#### 9.2.3.1.2. Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Biótico

Na avaliação das interferências da Fase de Estudos e Projetos sobre o Meio Biótico constatou-se 06 impactos identificados ou previsíveis de ocorrer, sendo 03 de caráter benéfico e 03 de caráter adverso.

Os impactos de caráter benéfico são caracterizados como 01 de média magnitude, importância moderada e de longa duração e 02 de importância significativa, pequena magnitude e longa duração.

Os 03 impactos de caráter adverso são de pequena magnitude, importância não significativa e de curta duração.

#### 9.2.3.1.3. Fase de Estudos e Projetos Versus Meio Antrópico

Na pesquisa de possibilidade das interferências da Fase de Estudos e Projetos sobre os parâmetros ambientais do Meio Antrópico foram identificados 27 impactos ambientais, sendo 26 de caráter benéfico e 01 de caráter indefinido.

Os impactos de caráter benéfico encontram-se assim caracterizados e distribuídos: 15 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 06 impactos de pequena magnitude, importância moderada e de curta duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e média duração; 02 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 02 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração.

Foi identificado 01 impacto de caráter indefinido no confronto da ação do cadastramento rural Vs. as expectativas da população quanto ao empreendimento. A indefinição deste impacto se deve ao fato de que os atingidos pela obra têm inúmeras expectativas, algumas de melhoramento da qualidade de vida e outras de sentido contrário não existindo ainda unanimidade entre os mesmos afetados.

#### 9.2.3.1.4. Fase de Pré-Implantação Versus Meio Abiótico

Na pesquisa de possibilidade de impactos decorrentes da fase de Pré-Implantação sobre o Meio Abiótico foram identificados 27 impactos ambientais, sendo 24 de caráter adverso e 03 de caráter indefinido.

Os impactos de caráter adverso estão assim caracterizados e distribuídos: 01 impacto de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 12 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e média duração; 03 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e curta duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e média duração; 01 impacto de média magnitude, importância moderada e curta duração; 04 impactos de média magnitude, importância moderada e média duração e 01 impacto de média magnitude, importância significativa e curta duração.

#### 9.2.3.1.5. Fase de Pré-Implantação Versus Meio Biótico

Na pesquisa de possibilidades de impactos gerados pelas ações da Fase de Pré-Implantação, sobre os componentes do Meio Biótico foram prognosticadas 13 possibilidades de alterações ambientais, sendo estas de caráter adverso, as quais encontram-se assim caracterizadas e distribuídas: 03 impactos de pequena magnitude, importância não-significativa e curta duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância não-significativa e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e curta duração; 03 impactos de média magnitude, importância moderada e curta duração; 01 impacto de média magnitude, importância significativa e longa duração; 01 impacto de grande magnitude, importância moderada e longa duração e 03 impactos de grande magnitude, importância significativa, e longa duração.

#### 9.2.3.1.6. Fase de Pré-Implantação Versus Meio Antrópico

Durante a avaliação das interferências da Fase de Pré-Implantação sobre os parâmetros do Meio Antrópico da área de influência funcional foram prognosticados 42 impactos, sendo previsto 19 impactos de caráter benéfico, 19 impactos de caráter adverso e 04 impactos de caráter indefinido.

Os impactos de caráter benéfico distribuem-se em: 03 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração, 03 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e de média duração; 08 impactos de pequena magnitude, importância moderada e curta duração; 02 impactos de pequena magnitude, importância significativa e curta duração; 01 impacto de média magnitude, importância moderada e

curta duração; e 02 impactos de média magnitude, importância significativa e média duração.

Os 19 impactos de caráter adverso estão distribuídos da seguinte forma: 02 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 02 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e média duração; 07 impactos de pequena magnitude, importância moderada e curta duração; 03 impactos de pequena magnitude, importância moderada e média duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância significativa e longa duração; 02 impactos de média magnitude, importância moderada e média duração; e 01 impacto de média magnitude, importância moderada e longa duração.

#### 9.2.3.1.7. Fase de Implantação Versus Meio Abiótico

Quanto às intervenções ambientais geradas pela Fase de Implantação sobre os componentes do Meio Abiótico foram identificados ou previsíveis 58 impactos ambientais, dos quais 14 são de caráter benéfico e 41 são de caráter adverso. Foram identificados 03 impactos de caráter indefinido.

Os impactos de caráter benéfico estão assim caracterizados e distribuídos: 01 impacto de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 04 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância significativa e de curta duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância significativa e de longa duração; 03 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de média magnitude, importância significativa e curta duração; 02 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 01 impacto de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

Os 41 impactos de caráter adverso estão caracterizados e distribuídos da seguinte forma: 08 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 02 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 08 impactos de pequena magnitude, importância moderada e de curta duração; 05 impactos de pequena magnitude, importância moderada e média duração; 01 impacto de pequena

magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância significativa e longa duração; 03 impactos de média magnitude, importância moderada e curta duração; 04 impactos de média magnitude, importância moderada e média duração; 03 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 04 impactos de média magnitude, importância significativa e curta duração; e 02 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

#### 9.2.3.1.8. Fase de Implantação Versus Meio Biótico

Na Fase de Implantação versus Meio Biótico, foram prognosticados 27 impactos ambientais efetivos ou possíveis, sendo 12 de caráter benéfico e 15 de caráter adverso. Não foram observados impactos indefinidos.

Os impactos benéficos estão assim caracterizados e distribuídos: 02 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 05 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 02 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 03 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

Os impactos de caráter adverso estão assim representados: 07 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração, 03 impactos de média magnitude, importância significativa e curta duração; 01 impacto de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 04 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

A maioria das ações desenvolvidas nesta fase, reflete em prejuízos sobre as condições biológicas do meio ambiente, ressaltando-se que as compensações ambientais ou atenuação dos impactos serão absorvidas nas etapas de operação e de controle e monitoramento dos componentes do meio ambiente.

#### 9.2.3.1.9. Fase de Implantação Versus Meio Antrópico

Na avaliação das interferências da Fase de Implantação sobre os componentes do Meio Antrópico foram levantados 78 impactos efetivos, sendo 49 de caráter benéfico e 29 de caráter adverso. Não foram identificados impactos de caráter indefinido.

Os 49 impactos de caráter benéfico estão assim caracterizados e distribuídos: 10 impactos de pequena magnitude, de importância não significativa e de curta duração; 01 impacto de pequena magnitude, de importância não significativa e longa duração; 08 impactos de pequena magnitude, importância moderada e de curta duração; 09 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 02 impactos de média magnitude, importância moderada e curta duração; 11 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; e 07 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 01 impacto de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

Os 29 impactos de caráter adverso estão assim caracterizados e distribuídos: 05 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e curta duração; 03 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 07 impactos de pequena magnitude, importância moderada e curta duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e média duração; 06 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância significativa e curta duração; 02 impactos de média magnitude, importância moderada, e longa duração; 01 impacto de média magnitude, importância significativa, e curta duração; e 03 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração.

#### 9.2.3.1.10. Fase de Operação Versus Meio Abiótico

Na avaliação das interferências das ações da Fase de Operação versus os parâmetros do Meio Abiótico, foram prognosticados 14 impactos, sendo constatado 10 impactos de caráter benéfico, 01 impacto de caráter adverso e 03 de caráter indefinido.

Os 10 impactos benéficos estão caracterizados e distribuídos da seguinte forma: 01 impacto de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 03 impactos de pequena magnitude, importância moderada e de longa duração; 02 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 02 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 02 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.



O impacto de caráter adverso está assim caracterizado: 01 impacto de média magnitude, importância moderada e longa duração.

#### 9.2.3.1.11 .Fase de Operação Versus Meio Biótico

Na avaliação das interferências das ações Fase de Operação sobre o Meio Biótico, foram prognosticados 11 impactos, sendo estes de caráter benéfico e estando caracterizados da seguinte forma: 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 03 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 06 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

Não foram constatados impactos de caráter adverso, uma vez que durante esta fase as relações bióticas serão favorecidas pela presença do reservatório, considerando ainda que as interferências decorrentes das ações que integram esta fase do empreendimento não refletem em efeitos negativos sobre os parâmetros ambientais do Meio Biótico.

#### 9.2.3.1.12. Fase de Operação Versus Meio Antrópico

Quanto as interferências da Fase de Operação sobre o Meio Antrópico, foram constatados 20 impactos benéficos, não sendo previsível nenhum impacto de caráter adverso, nem tão pouco de caráter indefinido.

Os impactos de caráter benéfico estão assim caracterizados e distribuídos: 01 impacto de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 07 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 05 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 04 impactos de média magnitude, importância significativa e de longa duração; e 03 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

#### 9.2.3.1.13. Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Abiótico

Vale ressaltar que na fase de controle e monitoramento ambiental não foram presenciados impactos de caráter adverso e indefinido, somente impactos benéficos, uma vez que nesta fase atuarão os planos e programas ambientais.

Quanto as intervenções ambientais geradas pela Fase de Monitoramento e Controle Ambiental sobre os componentes do Meio Abiótico foram identificados ou previsíveis 36 impactos ambientais de caráter benéfico.

Os impactos de caráter benéfico estão assim caracterizados e distribuídos: 01 impacto de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 01 impacto de pequena magnitude, importância moderada e curta duração; 11 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 06 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de média magnitude, importância significativa e longa duração e 16 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

#### 9.2.3.1.14. Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Biótico

Na Fase de Monitoramento e Controle Ambiental versus Meio Biótico, foram prognosticados 20 impactos ambientais de caráter benéfico. Os quais encontram-se distribuídos da seguinte forma: 04 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de média magnitude, importância moderada e média duração; 04 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração e 11 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

#### 9.2.3.1.15 - Fase de Monitoramento e Controle Ambiental Versus Meio Antrópico

Na avaliação das interferências da Fase de Monitoramento e Controle Ambiental sobre os componentes do Meio Antrópico foram levantados 37 impactos de caráter benéfico. Os quais estão distribuídos da seguinte maneira: 11 impactos de pequena magnitude, importância não significativa e longa duração; 05 impactos de pequena magnitude, importância moderada e longa duração; 01 impacto de média magnitude, importância moderada e curta duração; 06 impactos de média magnitude, importância moderada e longa duração; 06 impactos de média magnitude, importância significativa e longa duração; e 08 impactos de grande magnitude, importância significativa e longa duração.

O Quadro 9.7 sintetiza os resultados da análise matricial para o projeto da Barragem Fronteiras. Este quadro apresenta a contabilização geral, quanto ao caráter, dos impactos identificados previsíveis na área de influência do empreendimento.

**Quadro 9.7 – Síntese da Avaliação Matricial**

Sistema Ambiental	Meio Abiótico			Meio Biótico			Meio Antrópico			Total de Impactos em Cada Fase		
Fases do Projeto	(+)	(-)	(±)	(+)	(-)	(±)	(+)	(-)	(±)	(+)	(-)	(±)
Estudos e Projetos	10	02	-	03	03	-	26	-	01	39	05	01
Pré-Implantação	-	24	03	-	13	-	19	19	04	19	56	07
Implantação	14	41	03	12	15	-	49	29	-	75	85	03
Operação	10	01	03	11	-	01	20	-	-	41	01	04
Fase de Monitoramento e Controle Ambiental	36	-	-	20	-	-	37	-	-	93	-	-
Sub-Total	70	68	09	46	31	01	151	48	05	267	147	15
Total de Impactos em Cada Meio	147			78			204					
Total de Impactos Analisados	429											

## 10. MEDIDAS MITIGADORAS

---

## 10. MEDIDAS MITIGADORAS

### 10.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As medidas mitigadoras têm a condição de atenuar os impactos ambientais adversos e/ou maximizar os impactos benéficos, buscando também formas diretas ou alternativas de compensação dos efeitos negativos da obra da Barragem Fronteiras, que incidem principalmente sobre os meios Físico e Biológico, conforme foi observado na avaliação de impactos ambientais, no Capítulo 9 deste estudo. As medidas serão descritas na forma de tópicos, relativos aos componentes da fase de implantação, já que na fase de estudos e projetos, as ações do empreendimento pouco irão interferir no geoeossistema da sua área de influência direta, caracterizando-se mais como uma fase de gabinete, e sendo os efeitos gerados predominantemente benéficos, e na fase operacional, os planos de controle e monitoramento serão um instrumento mais eficiente para mitigação dos impactos ambientais adversos. Assim, no que se refere a fase de operação, este estudo propõe a adoção de programas de controle específicos a serem adotados em caráter permanente, os quais serão apresentados no Capítulo 11 seguinte.

As medidas são também propostas de forma a permitir uma posterior confecção de um caderno de encargos, que deverá ser distribuído às construtoras e prestadores de serviço, que serão responsáveis pela construção do açude, dando um sentido prático ao estudo ambiental, e servindo para que o conteúdo das medidas apresentadas venha, de fato, em benefício do meio ambiente e não apenas constituir mais um documento de gabinete, porém servindo desde o planejamento, até a operação do reservatório.

É certo que os impactos ambientais descritos alterarão substancialmente a natureza da área, e nada do que se fizer poderá compensar essa perda para o sistema natural impactado, pois o conhecimento disponível das ciências não permite compensar a quebra na cadeia sistêmica local, mas, no entanto, as medidas mitigadoras propostas, devem permitir uma pequena diminuição nessas perdas de sustentabilidade do meio que se seguirão à obra, mesmo compondo-se de ações simples de aplicabilidade de normas ou técnicas disciplinadoras que visem o desenvolvimento das atividades do projeto, e que conseqüentemente irão garantir um novo padrão de qualidade ambiental, esse, da melhor forma possível. Vale salientar que a maioria das ações propostas são pertinentes a projetos de engenharia e que a mitigação dos impactos adversos, torna-se essencial a

harmonia entre o empreendimento e o ecossistema, principalmente durante a fase de implantação.

Certamente cada projeto foi confeccionado dentro de critérios técnicos convencionais e estão bem formulados, porém todos devem ser devidamente registrados junto ao CREA, e as Prefeituras Municipais, por onde se desenvolverão as obras, dentre outros órgãos competentes.

Durante a execução das obras as atividades serão supervisionadas no sentido de que sejam respeitadas as orientações constantes em Programas de Manejo Ambiental e nas Especificações Técnicas da obra. A proposição das medidas considerou basicamente as legislações federal e estadual, relacionadas no Capítulo 7, o projeto de construção do açude e os usos que se farão de suas águas represadas, tomados em compatibilidade com o diagnóstico ambiental apresentado no Capítulo 8, e na formulação procurou-se contar com a experiência adquirida em projetos similares. Mesmo assim, é conveniente que haja sempre uma constante revisão, tanto por parte do empreendedor – DNOCS, quanto por parte dos empreiteiros que executarão os serviços, vindo estas no sentido de melhorar a aplicabilidade prática do modelo, buscando sempre o mínimo impacto ambiental, mesmo que haja interferência nas componentes de custo do projeto, uma vez que a experiência tem demonstrado que algumas medidas deixam de ser executadas em função do barateamento de obras, e nesse sentido, recomenda-se que o empreendedor, além de sua própria fiscalização, solicite acompanhamento, pelo IBAMA ou SEMACE durante a execução dessas medidas. É importante ressaltar que os custos de aplicação das medidas mitigadoras devem estar incluídos nos custos do projeto, e tratando-se de obras públicas, a legislação (Decreto Federal Nº 95733 de 12/02/1988) já destina, do orçamento global das obras, 1,0% para cobertura dos custos ambientais, com proteção e recuperação.

É relevante esclarecer que a viabilidade ambiental será ampliada com a adoção das medidas mitigadoras, uma vez que partes das intervenções antropogênicas serão compensadas e/ou atenuadas, através da busca de métodos e materiais alternativos que gerem impactos mais brandos ou até mesmo que possam torná-los nulos. Nesse sentido, visando a integração do empreendimento com o meio ambiente que a comportará, segue-

se a proposição das medidas mitigadoras dos impactos ambientais, iniciadas por um grupo de medidas preliminares, de caráter geral.

## **10.2. PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE AMBIENTAL**

### **10.2.1 - Medidas Gerais**

- O setor público, através do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca – DNOCS, responsável pelo empreendimento, deverá guardar todas as informações técnicas geradas pela ação, que deverão ser arquivadas para utilização em estudos posteriores.
- Antes e durante as obras, deverão ser prestados esclarecimentos para a população da área de influência direta do empreendimento visando minimizar as ansiedades e expectativas geradas.
- As medidas propostas para execução durante a construção da Barragem Fronteiras, em todas as suas fases, são eminentemente de caráter corretivo, e visam gerar benefícios sobre o meio socioeconômico envolvido com a obra. Estas medidas deverão ser de responsabilidade do empreendedor e das empresas executantes das obras ou serviços.
- No documento legal referente à contratação de construtora ou prestadora de serviços, deverão ficar explícitas as atribuições quanto à obrigatoriedade sobre a adoção das medidas minimizadoras dos impactos ambientais adversos e maximizadoras dos impactos ambientais benéficos.
- É relevante que as construtoras que venham a ser contratadas, façam manutenção periódica e preliminar de todos os equipamentos e máquinas automotoras utilizadas durante as ações, visando minimizar o lançamento de gases.
- Deverá ser programada a execução do desmatamento e das obras de engenharia no período de estiagem, visando minimizar os efeitos sobre a fauna.
- A população local deverá ser orientada quanto a preservação dos seus valores, tradições e costumes, no sentido de que fique apta a definir quais os tipos de comportamentos que podem ser absorvidos sem prejuízo à cultura do local, tendo em vista o fluxo de pessoas de fora da comunidade que interagirão com ela.



- Deverá ser evitada a queima de materiais combustíveis, lixo e matéria orgânica, na área de influência direta do projeto, e no caso de estritamente necessária a execução de queimada ou incineração de materiais, as cinzas deverão ser recolhidas e transportadas para fora da área da futura bacia afluente.
- É importante que se realizem investigações para identificar a ocorrência de processos degradativos durante as obras, visando a tomada de decisões em tempo hábil.

### **10.2.2. Fase de Implantação**

As medidas estão apresentadas individualmente por componentes das ações listadas na estrutura matricial, sendo que muitas delas têm interação entre mais de um componente, porém tendo sido listadas em apenas um, para evitar duplicidade. Assim, as medidas serão melhores utilizadas em conjunto.

#### **10.2.2.1. Preparação da Área**

Estas medidas mitigadoras são exclusivamente de caráter preventivo, cujo prazo de duração é aproximadamente o equivalente à execução da referida obra.

- Realizar levantamento topográfico de detalhe para demarcar a poligonal da área licenciada e os limites das áreas de preservação permanente.
- Locar os equipamentos da barragem e do sangradouro conforme projeto proposto, com georeferenciamento de precisão.
- Colocar placas referentes ao licenciamento ambiental da construção da Barragem Fronteiras. Estas placas deverão ser locadas nos principais pontos de acesso para a área do empreendimento, ou em local de maior visibilidade pública, e deverão conter os seguintes dados: nome do empreendimento, nome do empreendedor, extensão da área ocupada, data do início das obras, data prevista para conclusão das obras.
- Colocar placa indicativa recomendada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA na qual deverá constar o nome do empreendedor, a identificação do empreendimento, o N° da Licença de Instalação do IBAMA e o prazo de validade da referida licença .

- Procurar localizar o canteiro de obras em área de baixa aptidão agrícola e cercar a área para que animais de criação não a adentrem, e ao mesmo tempo, dando segurança ao canteiro.
- Sinalizar os locais em obras no sentido de evitar acidentes com estranhos, principalmente moradores das comunidades de entorno. Recomenda-se para tanto a utilização de placas de indicação, de advertência e de informação, podendo ser utilizados símbolos convencionais.
- Sinalizar a estrada de acesso direto a área do empreendimento durante todo o período de instalação.
- As comunidades também devem ser alertadas da interrupção de vias e da proposição de novas rotas alternativas para seu uso.
- Colocar placa indicativa e de advertência no entroncamento da estrada de acesso direto a área do empreendimento, indicando a entrada e saída de veículos pesados.
- Preparar local adequado para a estocagem de materiais de construção civil, o que deverá ser feito somente dentro da área do projeto, em local protegido da ação eólica e das águas pluviais. Deverá ser terminantemente proibida a utilização das margens da estrada pública para estocagem ou deposição temporária de materiais, ou estacionamento de máquinas e veículos pesados do empreendimento.
- Definir as rotas de tráfego de veículos e pessoal na área interna do empreendimento durante a implantação da Barragem Fronteiras, visando evitar os riscos de acidentes.

#### **10.2.2.2. Desapropriações**

- Todas as áreas a serem desapropriadas devem ter seus proprietários convocados para uma reunião coletiva, quando serão descritos os processos que se sucederão, dando transparência ao modelo de desapropriação.
- Às condições apresentadas, deverá caber contrapartida dos que serão desapropriados.
- Às condições pactuadas devem ser escritas e colocadas em local público de acesso a todos, devendo cada um que venha a ser desapropriado receber por escrito essas

condições, tendo ciência quanto aos prazos previstos para suspensão de plantios e retirada dos equipamentos de infra-estrutura rural da área, no sentido de que não ocorra perda de patrimônio.

- Todos deverão estar cômicos que serão removidos das áreas desapropriadas, devendo ser prestada assistência social ininterrupta no local, até a fase de remoção.

- Caracterizada a condição dos que serão removidos, por perderem completamente sua propriedade ou a condição de moradias em terras de terceiros, estes deverão ser devidamente acompanhados socialmente de maneira seletiva, visando minimizar problemas durante a futura remoção.

- Deverão ser realizadas tantas reuniões, quantas necessárias para esclarecimento das condições desse grupo, para que, cômicos, escolham a melhor opção de futuro possível, dentre as tantas apresentadas, para si, e seus familiares.

- Cada uma das opções de contrapartida à desapropriação, como pagamento em dinheiro, recebimento de lote agrícola, área irrigada, ou outras que existam ou venham a surgir nas discussões, deverá ser exaustivamente debatida em reuniões comunitárias.

- Deve-se procurar resolver pendências de forma amigável, evitando-se vias judiciais, o que poderá também prejudicar o andamento das obras.

- As propriedades, suas edificações, cultivos agrícolas, bem como a qualidade e sanidade de suas áreas não cultivadas, devem ser incluídas no custo de desapropriação.

- Deve-se considerar na valoração, a existência de atividades artesanais, bem como dos recursos naturais utilizados nessas atividades, buscando a conservação dessas tradições ou mesmo estimulando para o desenvolvimento de fontes alternativas de renda familiar.

- Todo o cadastramento do potencial de cada área desapropriada deve ser acompanhado por seu proprietário ou representante.

- Ao final do processo de valoração, a listagem deverá ser publicada, para que os envolvidos possam comparar suas situações com as dos demais.

- A população envolvida com os processos de desapropriações(pequenos proprietários) e não proprietária, deverá ser assistida, até que se engaje em uma nova forma de ocupação.

#### **10.2.2.3. Contratação de Construtora e Pessoal**

- A prioridade de contratação para mão-de-obra local refletirá em melhoria da qualidade de vida para a sociedade.

- Os trabalhadores selecionados deverão ser submetidos a exames médicos. Implantar programa de controle de vetores e doenças na área do canteiro de obras e também nas áreas de entorno do empreendimento.

- Os trabalhadores deverão ser informados sobre a transitoriedade dos empregos gerados com o empreendimento.

- Recomenda-se selecionar e capacitar os operários de acordo com as funções a serem desenvolvidas.

- Os trabalhadores requisitados para a obra deverão ter todos os direitos garantidos como o recolhimento de encargos, taxas e tributos, que deverá ser feito de acordo com a legislação pertinente.

- Deverá haver distribuição para todos de equipamentos de proteção e segurança individual – EPI's - em função da atividade ou do meio em que o trabalhador a exerça.

- Recomenda-se aplicar programas de assistência social, visando o bom relacionamento entre os operários e destes com a população local.

#### **10.2.2.4. Aquisição de Materiais e Equipamentos**

- Deve-se procurar adquirir materiais na área de influência funcional do empreendimento.

- O transporte de equipamentos e matérias-primas até a frente de serviços deverá ser feito em horários de menor fluxo nas estradas de acesso, de forma a evitar acidentes ou congestionamento no trânsito.

- Dever-se-á colocar placas de advertência e sinalização nas vias comuns ou nos cruzamentos das estradas de serviço com as estradas da região de forma a disciplinar o tráfego de veículos e diminuir a possibilidade da ocorrência de acidentes.
- A passagem de veículos de serviço nas áreas urbanas deverá ser feita em baixa velocidade devendo-se para tanto ser afixadas placas indicativas do limite máximo de velocidade e construídos equipamentos de redução da velocidade como as lombadas.
- Procurar adquirir substâncias minerais (pedras, areias e argilas) de mineradores que possuam áreas legalizadas quanto aos aspectos minerário e ambiental, e que desenvolvam planos de controle ambiental em seus empreendimentos, visando evitar a degradação do ambiente explorado.
- Deverá ser fiscalizado o recolhimento dos tributos gerados com as aquisições.

#### **10.2.2.5. Instalação do Canteiro de Obras**

- Fazer a locação do canteiro de obras em área com topografia regularizada, de modo a evitar a execução de corte e aterros.
- Construir o canteiro de obras de modo a oferecer condições sanitárias e ambientais adequadas, em função do contingente de trabalhadores que aportará a obra, de acordo com as normas preconizadas pela ABNT.
- A vegetação nas áreas de entorno do canteiro de obras deverá ser conservada e as áreas desmatadas deverão ser estabilizadas visando conter os processos de erosão e assoreamento.
- Espécies vegetais de crescimento rápido, devem ser plantadas nas proximidades das instalações administrativas e dos alojamentos.
- Deve-se controlar rigidamente a disposição de entulhos, restos de construção civil, lixos e materiais combustíveis como graxas e óleo diesel.
- Deve-se implantar sistema de coleta de lixo nas instalações do canteiro de obras, e o lixo coletado deverá ser diariamente conduzido a um destino final adequado (Sistema de Coleta Pública do Município).

- Deve-se adotar cores pasteis para as paredes externas do canteiro de obras, visando minimizar os efeitos de intensidade da luminosidade/claridade, o que também será atenuado pela arborização dos pátios e áreas administrativas.
- Deve-se instalar no canteiro de obras uma pequena unidade de saúde aparelhada convenientemente com equipamentos médicos para primeiros socorros, e preparar equipe de funcionários para prestar atendimento de primeiros-socorros.
- A água utilizada para consumo humano no canteiro de obras deverá apresentar-se dentro dos padrões de potabilidade e atender ao contingente empregado na obra. Recomendando-se que sejam feitas previamente análises físicas, químicas e bacteriológicas.
- Os horários de trabalho deverão ser disciplinados, de forma a evitar incômodos à população de entorno.
- O tráfego de veículos e equipamentos pesados na área do canteiro deverá ser controlado e sinalizado, visando evitar acidentes de trânsito.
- As comunidades circunvizinhas ao empreendimento devem ser esclarecidas quanto ao uso de vias locais pelas empreiteiras nas obras, visando evitar acidentes com máquinas e equipamentos pesados.
- A sinalização deve advertir o usuário da via pública quanto a existência da obra, delimitar seu contorno, bem como ordenar o tráfego de veículos e pedestres.
- A sinalização deverá compreender dois grupos de sinais, quais sejam sinalização anterior a obra e sinalização no local da obra.
- Deve-se construir na área de oficinas caixas de separação de óleo, para evitar a contaminação da água por combustíveis.
- Deve-se fazer aspersão de água nas superfícies dos pátios de manobras e nos acessos internos, para evitar a disseminação de poeiras, que são prejudiciais à saúde e à mata de entorno.

- Deve-se fazer permanente manutenção dos acessos ao canteiro de obras e das placas de sinalização.
- Nos locais onde ocorrerão escavações e movimentações de terra, a população deverá ser informada antecipadamente, o que poderá ser feito através de placas colocadas no local, informando sobre o início e a conclusão da ação.

#### **10.2.2.6. Limpeza da Área**

- Antes de qualquer ação, deve-se requerer licença para o desmatamento junto ao IBAMA.
- O desmatamento deve ser executado de acordo com o plano de desmatamento racional proposto (Capítulo 11).
- Informar a população sobre o início das atividades para que esta possa realizar o aproveitamento de culturas plantadas e de madeira para lenha ou carvão.
- Os vegetais utilizados na medicina popular, também se incluem na condição anterior, devendo ser incentivado o estoque de raízes, cascas e folhas de espécies medicinais.
- Deve-se minimizar o corte de espécies vegetais durante a ação e evitar o corte de espécies da flora ameaçadas de extinção.
- Não se deve permitir a matança ou caça de animais silvestres por parte dos trabalhadores durante a ação.
- Toda a área da bacia hidráulica deverá ser desmatada para evitar eutrofização futura, ação esta restrita aos limites da referida bacia.
- Os restos vegetais, produto do desmatamento, poderão servir como suprimento orgânico para áreas com baixa fertilidade natural.
- Deve-se minimizar a fase mecanizada desta operação, procedendo antecipadamente o corte seletivo de vegetais de pequeno e médio porte.
- Deve-se evitar a utilização de queimadas.



- Com relação a incêndios, o responsável pela obra deverá manter os operários preparados para o combate a incêndios, no sentido de evitar perdas da cobertura vegetal da área de entorno principalmente quando próxima a áreas protegidas.
- A área desmatada deverá ficar exposta o mínimo possível.
- Deve-se preservar a faixa de vegetação que irá integrar a área de preservação permanente do açude e permitir a colheita das culturas existentes nessa área, antes da ação.
- Na faixa da bacia hidráulica, executar o desmatamento em direção das áreas a serem preservadas, do centro para as margens, para permitir corredores de escape da fauna para as áreas marginais, que serão áreas de preservação permanentes.
- Fazer o salvamento da fauna antes e durante o desmatamento e executar esta operação de acordo com o plano de salvamento proposto para a área.(Capítulo 11).
- Realizar o manejo da fauna para áreas que ofereçam condições ambientais compatíveis com o ecossistema de origem.

#### **10.2.2.7. Remoção da População**

- Solicitar que os trabalhadores evitem fornecer informações sobre a obra, devendo esta tarefa, quando necessária for, ser feita pelo responsável pelos serviços sociais, pois informações mal concebidas podem gerar anseios indesejáveis.
- Devem ser respeitadas as formas de organização sócio-cultural estabelecidas pela comunidade, as relações sociais e familiares e as tradições culturais já adquiridas.
- O empreendedor deverá facilitar a ação, enviando meios de transporte adequados para pessoas, animais de criação, utensílios, e materiais de toda espécie, que previamente já deve haver sido identificados.
- Caso haja, resistência na remoção, deve-se a todo custo evitar o uso da força; no caso indispensável de seu uso, na forma policial, deverá ser solicitado acompanhamento de entidades civis, com representatividade na ação, como a Ordem dos Advogados do Brasil – OAB.

#### 10.2.2.8. Escavações

- Deve-se realizar levantamento do potencial mineral em exploração na área da bacia hidráulica do reservatório, e, incentivar a exploração de jazidas de empréstimo na área a ser alagada pelo açude, antes do início das obras de engenharia, o que irá minimizar os trabalhos de recuperação ambiental.
- As trincheiras e poços abertos para realização dos estudos geotécnicos deverão ser fechados após a coleta de amostras.
- Deverá haver o controle do desmatamento nas áreas das jazidas de empréstimo e se fazer a extração mineral de forma racional e planejada.
- Deverá ser implantado um sistema de drenagem para as águas superficiais nas áreas de escavações, o que evitará o alagamento das cavas e a contaminação da rede de drenagem.
- Recomenda-se executar a exploração de jazidas em período de estiagem, contudo, se for realizada no período chuvoso os cursos d'água deverão ser preservados, através da implantação de sistema de drenagem das águas pluviais no sentido de minimizar o transporte de sedimentos.
- Para a extração de rocha, deve-se procurar elaborar um plano de fogo adequado às características da rocha e ao volume a ser desmontado, de modo a diminuir ao mínimo possível a altura da bancada, o que deverá mitigar a intensidade dos ruídos e vibrações.
- Controlar o uso de explosivos durante a exploração de rocha, devendo minimizar o efeito de sobre-pressão.
- Minimizar o uso de explosivos, recomendando-se o desmonte secundário através de métodos mecânicos.
- Deve-se evitar a exposição ao transporte de materiais particulados decorrente da deposição de estéril, de rejeito e do próprio minério, evitando fazer pilhas ou estoques.
- Evitar o estacionamento de máquinas em áreas com baixa capacidade de carga, bem como nas proximidades dos taludes das frentes de lavra.

- Evitar a formação de pilhas de estéril e rejeitos.
- Evitar deixar a superfície exposta aos processos erosivos por longo período, mesmo considerando-se que a área trabalhada abrigará o reservatório. É importante evitar o transporte de sedimentos.
- As superfícies instáveis deverão ser compactadas para evitar os processos citados.
- Fazer o manejo das camadas férteis do solo para as áreas periféricas do reservatório onde os solos são pobres em nutrientes.
- Evitar o soterramento de materiais de origem orgânica ou de entulhos e lixo.
- Sempre que os terrenos a serem escavados se mostrarem instáveis, deverá ser feita a proteção do local com a colocação de escoras.
- As áreas em atividade deverão ser vigiadas no período noturno e nas horas de descanso com o objetivo de evitar acidentes com estranhos, principalmente crianças.
- Os serviços de escavação deverão ser acompanhados e orientados por nivelamento topográfico, o que deverá prevenir a retirada de material além do necessário.

#### **10.2.2.9. Terraplanagem**

- Minimizar o lançamento de poeiras durante a ação, e fazer a manutenção dos equipamentos para atenuar a emissão de ruídos e gases decorrente dos equipamentos movidos a óleo diesel.
- Na necessidade de execução de aterros, utilizar materiais de composição e granulometria adequada àquela do terreno trabalhado, devendo-se evitar a presença de materiais orgânicos e de composição argilosa. Em hipótese alguma deverão ser utilizados solos orgânicos, uma vez que sua constituição confere ao material compactado baixa resistência ao cisalhamento e uma fraca erodibilidade.
- Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplanagem, de forma que ocorra o equilíbrio no manejo dos materiais, evitando que ocorra excedente.

- Os movimentos de terra deverão ser feitos de modo a adaptar as edificações à topografia da área minimizando as declividades e ressaltos, o que contribuirá também para o controle do escoamento das águas pluviais.
- Os materiais excedentes das escavações poderão ser manejados para as áreas onde a topografia deverá ser corrigida.
- Os equipamentos pesados utilizados durante estes serviços deverão estar regulados, no sentido de evitar emissões abusivas de gases e ruídos. Vale também salientar que a manutenção desses veículos deverá ser executada fora da área do projeto, em estabelecimento adequado, visando evitar a contaminação das superfícies por ocasionais derramamentos de óleos e graxas.

#### **10.2.2.10. Movimentação de Materiais**

- Fazer a manutenção dos caminhões transportadores para atenuar a emissão de ruídos e gases decorrente do seu combustível, a óleo diesel.
- Exigir o enlonação das cargas pelos transportadores, evitando o lançamento de poeiras e particulados no trajeto.
- No caso de utilização de vias de uso público, nos entroncamentos com as estradas de serviço das jazidas colocar placas informando o trânsito de caminhões.
- Os veículos de transporte deverão obedecer ao limite máximo de velocidade permitido para as vias utilizadas.
- Deverão ser colocadas placas de orientação aos motoristas das caçambas e demais veículos da obra principalmente informando a estes sobre a passagem por locais de maior trânsito de pedestres.
- Os veículos de transporte de blocos de rocha deverão andar com uma carga pouco abaixo da sua capacidade máxima como forma de evitar o lançamento dos mesmos no leito da estrada ou nos acostamentos.

- Os blocos que porventura venham a fugir das caçambas, deverão ser dispostos em áreas que não comprometam o fluxo de veículos ou recolhidos para aproveitamento na obra.

#### **10.2.2.11. Construção Civil**

- Contratar empresas idôneas e tecnicamente habilitadas a execução desta ação e fiscalizar o justo recolhimento de impostos e taxas decorrentes da ação, bem como a inscrição no Conselho Regional, das empresas e de seus profissionais.

- Durante as construções das obras deverão ser observadas as normas de segurança no trabalho.

- O disciplinamento dos horários de trabalho e o comportamento dos operários no local de trabalho são de fundamental importância para o bom relacionamento entre o empreendimento e a população (residente ou em trânsito) da área de influência do empreendimento, posto que ocorrerá o confronto de culturas diferentes.

- Sinalizar as áreas em fase de obras e advertir a população proibindo a passagem de pessoas pela área direta do empreendimento, no intuito de evitar acidentes.

- Pavimentar os acessos principais ao canteiro de obras, para evitar o lançamento excessivo de poeiras.

- Quando da utilização de materiais carregáveis pelos ventos, deve-se sempre que possível, fazer umectação do material, ou preparar as misturas em ambiente fechado.

- Deve-se evitar a utilização de equipamentos que emitam ruídos abusivos, devendo-se optar por similares que emitam níveis de ruídos mais baixos.

- Executar ambientação e paisagismo imediatamente após a construção das obras, no sentido de evitar a atuação de processos erosivos e também minimizar os impactos visuais.

- A partir da própria vegetação nativa, conservar uma cortina vegetal de proteção de contato no entorno das obras, visando evitar a migração de poeiras para áreas mais distantes.

- Fazer o controle de processos erosivos na área das obras, onde os sulcos erosivos deverão ser preenchidos ou eliminados logo nos primeiros indícios de erosão do solo.
- Estabelecer horários fixos de funcionamento das atividades de implantação das obras e evitar atividade no turno noturno.
- Fiscalizar o uso de equipamentos de proteção individual pelos trabalhadores envolvidos nas obras.
- Fiscalizar a inclinação final dos taludes da barragem, das cotas do sangradouro e de todas as adequações das obras aos projetos.

#### **10.2.2.12. Demolições**

- Remover da área da bacia hidráulica as estruturas atualmente existentes como habitações, currais, fossas e etc., as quais, se deixadas no local, certamente irão comprometer a qualidade da água.
- A retirada de equipamentos existentes na área inundável deverá ser feita mediante acompanhamento técnico, no sentido de evitar acidentes futuros.
- As cisternas, poços e fossas deverão ser destruídas através de soterramento com suavização das depressões.
- Deve-se reaproveitar os materiais resultantes da ação, comercializando os produtos gerados, como telhas, tijolos, esterco de animais e madeira.

#### **10.2.2.13. Desmobilização**

- A desmobilização da obra, apresenta-se como uma ação de curto prazo, sendo o mesmo prazo equivalente para a adoção das medidas mitigadoras, as quais assumirão para esta ação caráter preventivo e corretivo. A responsabilidade de execução ficará a cargo da empresa executora da obra.
- Deve-se recolher o lixo gerado durante cada ação, principalmente materiais resultantes da alimentação de trabalhadores, como enlatados, plásticos e “quentinhas”, materiais comumente descartados em obras similares.

- Recuperar as superfícies degradadas, durante a mobilização de equipamentos pesados para a área de influência direta do projeto.

Considerando-se que alguns equipamentos provocam instabilização das superfícies das vias públicas, principalmente daquelas que se encontram em leito natural, o que representa a totalidade na área. Ao final da implantação da obra, remover as instalações implantadas para o canteiro de obras:

- Providenciando junto a companhia de eletricidade o desligamento de energia elétrica e remover toda a fiação condutora de energia, o que prevenirá, futuramente, acidentes com pessoas.
- Removendo do local, os restos de materiais e equipamentos.
- Desativando o sistema de esgotamento sanitário implantado e utilizado na área do canteiro de obras.
- Protegendo as superfícies contra os processos erosivos, recomendando-se o recobrimento das áreas expostas com uso de cobertura vegetal.
- Removendo todos os dispositivos de sinalização utilizados.

Deve-se recuperar a área ocupada:

- Recuperando as áreas exploradas locadas fora da bacia hidráulica, onde o relevo deverá apresentar formas suavizadas e as superfícies deverão ficar estabilizadas.
- Recuperando as áreas degradadas pela exploração de jazidas visando a utilização futura.

### **10.3. Cronograma das Medidas Mitigadoras**

A previsão de construção da Barragem Fronteiras é de vinte de quatro meses. Desse modo as medidas mitigadoras propostas deverão ser implementadas desde a concessão do licenciamento ambiental (Licença de Instalação), durante a construção da barragem, até a operação do empreendimento, sendo que a aplicação destas medidas será feita em função das ações do empreendimento, de forma que de acordo com o cronograma da obra, durante a execução de cada ação, serão adotadas as medidas relativas aos impactos decorrentes da ação.



## **11. PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO TÉCNICO E AMBIENTAL**

---

## 11. PLANOS DE CONTROLE E MONITORAMENTO TÉCNICO E AMBIENTAL

### 11.1. PLANO DE DESMATAMENTO RACIONAL

#### 11.1.1. Introdução

O desmatamento da área da bacia hidráulica da **Barragem Fronteiras** deverá seguir um conjunto de ações seqüenciadas, definidas a partir do conhecimento do projeto e do diagnóstico ambiental da área, e que resultará num plano de desmatamento racional, devendo ter como diretrizes o seguinte:

- remoção da cobertura vegetal da área da bacia hidráulica, com fins de manter o padrão de qualidade da água a ser estocada pelo reservatório;
- aproveitamento racional dos recursos florestais, existentes na área a ser desmatada;
- preservação do patrimônio genético da vegetação nativa (Caatinga);
- proteção à fauna;
- preservação das áreas consideradas como reservas ecológicas, segundo a **RESOLUÇÃO 004/85 do CONAMA**;
- proteção aos trabalhadores envolvidos com a operação;
- proteção das populações periféricas; e
- garantia da qualidade ambiental nas áreas de entorno do açude.

Este plano integrará as atividades não só da área da bacia hidráulica, mas também das áreas destinadas a jazidas de empréstimo, acessos e canteiro de obras.

A área da bacia hidráulica a ser desmatada compreende 2.010 hectares, sendo uma área relativamente grande em se tratando de remoção do patrimônio florístico natural, resultando em impactos adversos significativos sobre os diversos parâmetros do meio biótico, abiótico e sócio-econômico. O desmatamento racional deverá minimizar algumas adversidades e propor compensações ambientais, além de orientar e direcionar todas as fases da ação.

Segundo a Lei Federal n.º 3.824, de 23 de novembro de 1960, toma-se obrigatória a destoca e conseqüentemente, a limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, represas ou lagos artificiais construídos pela União, Estados e Municípios ou empresas particulares que gozem de concessões ou de qualquer favor concedido pelo Poder Público. O artigo 2º da referida lei reza que serão reservadas áreas com vegetação que, a critério dos técnicos, for considerada necessária à proteção da ictiofauna e das reservas indispensáveis à garantia da piscicultura.

De acordo com a Resolução **CONAMA 004/85**, Art. 3º, são reservas ecológicas as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao redor de reservatório d'água natural ou artificial desde o seu nível mais alto medindo horizontalmente, em faixa marginal, largura mínima de 100 (cem) metros para os que estejam em área rural.

Nesse contexto é indispensável a elaboração de um plano de desmatamento que integre as seguintes ações:

- demarcação das áreas de desmatamento;
- diagnóstico da flora da área da bacia hidráulica e seu entorno,
- seleção de espécies;
- formação de banco genético;
- definição dos corredores de escape da fauna;
- definição da área de preservação permanente;
- definição dos métodos de desmatamento;
- levantamento dos recursos florestais aproveitáveis;
- proteção ao trabalhador; e
- proteção à população periférica.

### 11.1.2. Demarcação das Áreas para o Desmatamento

Para a construção da **Barragem Fronteiras** serão realizados desmatamentos diversos, entretanto, o desmatamento mais significativo será o da área a ser inundada, sendo de grande importância para atenuação e controle dos impactos ambientais a delimitação prévia da área da bacia hidráulica.

É de fundamental importância esclarecer que parte dos desmatamentos a serem realizados nas fases preliminares do projeto, ocorrerá dentro da bacia hidráulica, a exemplo das áreas das jazidas de empréstimo, dos acessos internos, pátios e etc.

A demarcação deverá considerar, a princípio, os limites da faixa de proteção permanente do reservatório, tomando-se como base a definição das cotas máximas de cheia, de modo que o desmatamento deverá ser realizado apenas dentro da área da bacia hidráulica do reservatório, conforme Artigo 3º da Resolução n.º 004/85 do CONAMA.

A partir do limite entre a cota máxima e a área de preservação, deverá ser delimitada uma faixa com largura mínima de 100 (cem) metros que constituirá envoltório de proteção do reservatório.

A demarcação de limites deverá ser feita com estacas de concreto, pintados de vermelho e equidistantes 200 (duzentos) metros entre si, sendo que estes deverão ser locados com topografia.

A delimitação da faixa de preservação deverá também ser feita através de levantamento topográfico, sendo que esta deverá ser sinalizada, ressaltando-se que o cercamento da faixa de preservação só poderá ser executado após a limpeza completa da bacia hidráulica, permitindo a migração da fauna.

Após a demarcação do contorno da cota máxima de cheia, deverá ser feito aceiro no perímetro da bacia hidráulica, evitando-se que ocorra perda ou retirada dos marcos por terceiros, ou ainda que o desmatamento afete as áreas a serem preservadas.

Considerando-se a área superficial do reservatório, bem como a conformação topográfica da bacia hidráulica, o desmatamento deverá ser realizado de forma modulada, de modo que a área deverá ser compartimentada em setores, sendo que entre estes setores

deverão ser definidos os corredores de escape, em linhas transversais a partir do eixo do rio Poti.

### **11.1.3. Diagnóstico Florístico**

A remoção da cobertura vegetal resultará em significativos efeitos adversos ao potencial biológico da área, em especial a flora, que será atingida diretamente, sendo que a fauna será afetada pelo desencadeamento de efeitos gerados. As espécies autóctones, principalmente os animais de pouca mobilidade, poderão sofrer prejuízos.

A flora será completamente removida da bacia hidráulica, sendo previsível prejuízo ao patrimônio genético das espécies ameaçadas de extinção. De modo geral, ocorrerá eliminação de habitats da área a ser desmatada, sendo que as populações de animais de maior porte migrarão para áreas contíguas, onde irão competir com a fauna já em equilíbrio. O prejuízo à fauna, quer seja pelo desmatamento seguido de enchimento do reservatório, quer seja devido a competição gerada nas zonas periféricas, poderá causar a extinção de algumas espécies menos resistentes, provocando quebra de elos na cadeia biológica do ambiente receptor. Com o fim de atenuar as adversidades as espécies animais será proposto um plano de salvamento da fauna para ser aplicado antes e durante o desmatamento.

Mesmo considerando-se que a vegetação nativa apresenta-se bastante degradada, torna-se de grande relevância a elaboração de um diagnóstico florístico, no qual deverá ser dada atenção especial as espécies de importância ecológica, de valor econômico e de valor medicinal.

No capítulo diagnóstico ambiental, foi realizado o levantamento da flora e da fauna da área de influência direta do reservatório e de seu entorno. Neste trabalho foram definidos os aspectos fisionômicos da cobertura vegetal e individualizados ecossistemas, levando-se em consideração a biocenose pertinente.

De acordo com o levantamento do meio biológico, destacam-se na área as seguintes espécies: angico, aroeira, carnaúba, catingueira, jurema-preta, juazeiro, jurema-branca, mororó, marmeleiro, oiticica, pau-branco e sabiá.

Dessa forma uma caracterização da composição florística da área já encontra-se elaborada, entretanto, faz-se necessário um diagnóstico mais detalhado das formações florísticas para dar suporte a definição da seleção de espécies de interesse ecológico que fornecerão material para compor um banco genético, bem como delimitação das áreas de reserva ecológica, corredores faunísticos, salvamento da fauna e quantificação e qualificação dos recursos vegetais a serem reaproveitados.

Para elaboração do diagnóstico florístico, tendo em vista o plano de desmatamento racional, far-se-á indispensável a seguinte seqüência de ações:

- levantamento através de fotointerpretações aéreas complementada com verificação de campo, devendo ser elaborado um mapa de compartimentação florística da área a ser inundada e da área de entorno. O mapeamento deverá abranger, no mínimo, a faixa de proteção do reservatório, onde deverão ser identificados e delimitados sobretudo as áreas de interesse ecológico, tais como reserva florestais e alimentares, corredores de escape e zonas de refugio da fauna;
- levantamento de perfis de cada unidade vegetal identificada na área do reservatório, com constatação de espécies já relacionadas no diagnóstico ambiental realizado;
- identificação dos locais de pouso e de refugio de animais silvestres;
- definição e caracterização das espécies de interesse ecológico, considerando-se além do levantamento "in loco", os relatos de moradores da região;
- identificação e locação em mapa dos pontos de coleta de material florístico a ser enviado para herbário;
- execução de levantamento fitossociológico representativo quanto a definição do material a ser utilizado para fins de reaproveitamento

#### **11.1.4. Seleção e Coleta de Material Botânico**

Após o diagnóstico, ou mesmo durante a fase de campo desta ação, deverá ser realizada a coleta de partes dos tipos vegetais da flora nativa, que apresentem interesse ecológico.

O material botânico coletado (folhas, frutos/sementes e etc.) deverá ser remetido para um herbário, uma vez que torna-se inviável a instalação de um herbário nas proximidades da área.

Recomenda-se que as exicatas sejam enviadas aos herbários Prisco Bezerra da Universidade Federal do Ceará e Afrânio Fernandes da Universidade Estadual do Ceará. Esta atividade deverá ser precedida de um acordo com os respectivos herbários. A metodologia de coleta, embalagem e transporte deverá ser a mesma adotada pelos herbários, portanto todos os procedimentos devem ser realizados de acordo com as orientações fornecidas pelos herbários.

A seleção e coleta de espécies tem como objetivo:

- identificar espécies com potencialidade ao reflorestamento nas áreas de entorno do açude;
- incrementar o acervo botânico fornecendo materiais para identificação de plantas, os quais servirão para ajudar na elaboração de trabalhos sobre a flora da região;
- identificar a ocorrência de plantas tóxicas, objetivando o seu controle e também auxiliar na indicação do remédio correto a ser utilizado em casos de intoxicações provocadas por estas;
- divulgar informação sobre as plantas medicinais e/ou úteis ao homem.

A execução da fase de campo desta ação consiste nas seguintes atividades:

- a) coleta de espécimes - deve-se coletar somente plantas férteis, ou seja, com flores e/ou frutos, pois estes órgãos são essenciais para classificação dos vegetais. Deve-se elaborar uma caderneta de campo onde deverão ser registradas informações necessárias à elaboração das etiquetas, quais sejam, data da coleta, nome do coletor, local da coleta e altitude, tipo e estado da vegetação, textura e drenagem do solo, e se possível, o uso atual da área, e por fim descrição geral da planta. Após a coleta, deve-se efetuar a dessecação das plantas coletadas a fim de evitar a quebra das folhas e estragos causados por fungos e/ou bactérias.



- b) acondicionamento das amostras coletadas - As plantas já coletadas devem ser colocadas adequadamente em uma prensa de campo. Este equipamento consiste de duas tábuas atadas com barbante, sendo que, entre as mesmas, as amostras são dispostas alternas com uma folha de papel absorvente (podendo-se utilizar jornais) de forma a ficar uma folha de papel e uma amostra de vegetal. No final, amarra-se a prensa, de modo que o material fique sob pressão, e em condições para enviar ao herbário. A medida que as plantas forem secando convém apertar os barbantes para que as plantas não enruguem.
- c) documentação fotográfica das espécimes - as espécimes doadoras de partes vegetais deverão ser fotografadas em campo. Já as partes coletadas devem ser fotografadas antes de serem prensadas, podendo ser feita uma documentação de detalhe de local da coleta, procurando-se mostrar o máximo de detalhes.

Nos herbários serão realizadas as atividades de secagem em estufa, confecção de etiquetas, identificação e anotações das coletas, montagem de exicatas e incorporação ao acervo da instituição.

Após a identificação da flora e a seleção das espécies, deverá ser coletado material para formar um banco de sementes que deverá servir para o reflorestamento ou adensamento da vegetação nas áreas de preservação permanente.

A coleta das sementes selecionadas deverá ser feita durante um ano a mais, em período precedente a ação de desmatamento, ampliando-se a possibilidade de coletar sementes da maioria das espécies de interesse ecológico, devendo-se considerar que as espécies da flora da região apresentam diferentes épocas de floração e frutificação. As sementes coletadas deverão ser postas a secar e posteriormente estocadas de forma adequada para utilização na produção de plantas em viveiros, ou mesmo para serem disseminadas nas áreas de entorno do açude.

#### **11.1.5. Definição dos Corredores de Escape da Fauna**

Para formação dos corredores de escape da fauna, o avanço das frentes de desmatamento na área do reservatório deverá ser feito de maneira a permitir a fuga do maior número possível de animais que habitam as áreas a serem desmatadas, para as

áreas contíguas, ou para as chamadas áreas de refugio que serão formadas por aquelas áreas que permanecerão conservadas. Estas áreas incluem a faixa de preservação permanente do açude, área de reserva ecológica e os topos de morros mais próximos.

As áreas a serem desmatadas, as quais fazem limite com a faixa de preservação, merecem atenção especial. Desta forma o desmatamento deverá iniciar nos limites opostos a esta faixa e progredir em direção a ela, nunca permitindo a formação de "ilhas" de vegetação, onde os animais possam se abrigar e ficarem encurralados.

Quando os terrenos que serão desmatados estiverem afastados das áreas de reserva ecológica, deverão ser formados corredores de escape, constituídos por faixas de vegetação, que deverá permanecer temporariamente intocada. Os corredores deverão interligar a área objeto de desmatamento e a faixa de proteção do reservatório, durante o período de desmatamento. A largura destes corredores de escape deverá ser de, no mínimo, 20 metros, de modo que os animais de maior porte possam migrar por estes até as áreas a serem conservadas, de forma tranqüila.

Os corredores de escape poderão permanecer na área por período indeterminado, dependendo do ritmo dos trabalhos de desmatamento, de qualquer forma eles só poderão ser eliminados, após o término dos trabalhos de desmatamento nos diversos setores da bacia hidráulica.

Os trabalhadores envolvidos com a obra bem como os moradores da região, deverão ser prevenidos no sentido de não adentrarem nos corredores de escape, pois correrão riscos de acidentes com os animais acuados.

O desmatamento dos corredores de escape deverá ser feito do interior da bacia hidráulica para a periferia, como forma de induzir os animais remanescentes a migrarem para as áreas de preservação.

Durante o desmatamento deverá ser feita fiscalização proibindo a caça a animais silvestres.

### 11.1.1.6. Definição dos Métodos de Desmatamento

Para definição dos métodos de desmatamento e dos tipos de equipamentos a serem utilizados, devem ser considerados os seguintes aspectos;

- levantamento dos fatores negativos que afetam a capacidade de trabalho das máquinas, tais como: topografia, tipo de solo, condições climáticas, presença de pedras, afloramentos e etc.;
- levantamento da tipologia florestal, observando-se o seguinte: densidade da vegetação, diâmetro dos trancos das árvores, tipos de madeiras - duras ou moles, quantidade de árvores por hectares, etc.

Em todos os trabalhos de desmatamento racional, existem maneiras para o aproveitamento e retirada da vegetação, de acordo com a tipologia florestal e o estoque de madeira existente. Dentre os vários métodos de desmatamento, recomenda-se para a área os seguintes tipos de desmatamento, em função dos objetivos a serem alcançados:

#### a) desmatamento parcial

Este tipo de desmatamento aplica-se somente as estradas, acessos internos, aceiros e etc. São abertos com equipamentos mecânicos. Nestas áreas que serão desbravadas mecanicamente, serão derrubadas todas as árvores, havendo o total destocamento pelos tratores de esteiras equipados com lâmina frontal e ancinho, sendo o material enleirado ao longo das estradas, aceiro etc.

Após o término da operação de desbravamento, todas as árvores e vegetação arbustiva serão abatidas com machados e foices, não havendo a operação de destocamento. Todo o material aproveitável será empilhado, medido e, se for o caso, comercializado no próprio local da exploração, evitando-se os custos de transporte. Os restolhos deverão ser removidos e estocados para utilização no recobrimento final das áreas degradadas. Dessa forma ocorrerá um aproveitamento quase total do material lenhoso.

Esta é uma forma de desmatamento pouco onerosa, permitindo uma determinada receita. É indicado para áreas pequenas, onde necessite de urgência da operação.

### **b) desmatamento seletivo**

Este tipo de desmatamento poderá ser realizado na área da bacia hidráulica.

Pelo desmatamento seletivo parte da madeira é aproveitada, sendo que as operações para o aproveitamento da vegetação deverão ser efetuadas em fase anterior ao desmatamento mecanizado.

É uma atividade que permite a antecipação de receitas através da comercialização da madeira retirada. Sua viabilidade econômica depende da existência de grande quantidade de madeiras aproveitáveis, da mão-de-obra existente na região, bem como do mercado consumidor favorável à comercialização dos produtos.

As operações mecanizadas são efetuadas com tratores de esteiras equipados com lâminas frontais reguláveis ou não e ancinhos enleiradores.

O desmatamento da área inundável deverá ser realizado durante a época de estiagem, quando haverá maior disponibilidade de mão-de-obra para sua execução, resultando no aumento de empregos temporários, logo beneficiando o setor de serviços e melhorando o grau de aceitação social do projeto, principalmente no caso da utilização do processo manual.

Durante o desmatamento deverá ser feito o salvamento da fauna e deverá ser respeitada a demarcação prévia dos setores a serem desmatados e dos setores a serem conservados.

#### **11.1.7. Recursos Florestais Aproveitáveis**

Os recursos florestais existentes na área da bacia hidráulica do reservatório podem ser avaliados através do diagnóstico florístico, o qual fornecerá a descrição geral das características comuns dos recursos da flora local, estando relacionados, inclusive, com várias espécies de valor econômico e/ou medicinal, além das espécies fornecedoras de madeiras. Apesar destas espécies se encontrarem escassamente distribuídas na área a ser inundada, haja vista o extrativismo da madeira para lenha, bem como a transformação da mata primitiva em áreas de culturas itinerantes ou áreas com novas culturas e pecuária extensiva, o aproveitamento dos recursos vegetais deverá ser efetivado tendo como suporte o seguinte:

- ação direta dos órgão envolvidos, no sentido de se aproveitarem os recursos madeireiros em obras públicas de âmbito social, quando possível e necessário;
- concessão de franquia à população, para a exploração de lenha e de tipos vegetais úteis à medicina popular, como forma de se proporcionar o estímulo ao replantio e/ou cultivo dos representantes mais utilizados.
- espécies medicinais identificadas como raras, devem ser, na medida do possível, replantadas em locais apropriados no interior da área de reserva ecológica.

Em termos quantitativos, face ao caráter abrangente desse estudo, recomenda-se a adoção de uma metodologia de quantificação dos recursos florestais aproveitáveis baseada nos seguintes aspectos:

- a quantificação do estoque de madeira existente na área a ser desmatada deverá ser efetuada através de uma amostragem em blocos ao acaso com as seguintes dimensões: 10,0 m x 10,0 m. Dentro de cada bloco deverão ser analisados os seguintes parâmetros:
  - . DAP de cada espécie;
  - . DAP médio de cada bloco;
  - . H de cada espécie;
  - . H de cada bloco;
  - . V das árvores de cada bloco;
  - . Fe - fator de empilhamento de cada bloco;
  - . DAP - diâmetro da altura do peito, estimado à 1,30m acima da superfície do solo;
  - . H - altura média;
  - . V - volume médio.

- Para o cálculo do volume por bloco e a determinação do fator de empilhamento, deverá ser processada a derrubada de todas as árvores de cada bloco desdobradas em pequenos pedaços de 1,20 metros de comprimento, e de cada pedaço medido o maior diâmetro no meio de cada torete. Posteriormente, toda a madeira cortada deverá ser empilhada e mensurada, determinando-se o volume de madeira empilhada, seja, o volume em metros estéreos (st).

O volume real de cada torete, deverá ser calculado através da fórmula de **Huber**, onde: **V = gm x L**, sendo: V = volume real; gm = área transversal no meio de cada torete; e L - comprimento.

Com o cálculo do volume real da madeira de cada bloco, estabelece-se o fator de empilhamento que é dado por: **Fe = Vst / VM<sup>3</sup>**, sendo: Fe = fator de empilhamento; Vst = volume em metros estéreos; e Vm<sup>3</sup> = volume em metros cúbicos.

Os resultados da quantificação dos produtos florestais assim obtidos são muito importantes, tanto para a análise do crescimento florestal, como para a compra e venda do estoque de madeira existente.

A disposição dos restolhos será determinada durante a operação de enleiramento. Na ocasião dessa operação as leiras deverão ser formadas e removidas para fora da área inundável. Os restolhos vegetais deverão ser aproveitados para recomposição da cobertura das áreas a serem recuperadas.

É recomendável evitar o método de queimada ou incineração do material vegetal desmatado, contudo, no caso de estritamente necessária a utilização de queimadas, esta operação deverá ser realizada em área muito restrita e as cinzas resultantes deverão ser totalmente removidas da área da bacia hidráulica.

#### 11.1.8. Proteção Contra Acidentes

A operação de desmatamento poderá gerar uma série de acidentes envolvendo trabalhadores e moradores da região, haja vista que durante o desmatamento, os trabalhadores envolvidos com a operação ficarão expostos a acidentes com animais peçonhentos e os moradores da região poderão sofrer agressões por parte dos animais

em fuga. Diante da possibilidade de tais efeitos, medidas de prevenção e controle de acidentes deverão ser adotadas antes e durante a execução do desmatamento.

Os principais tipos de animais peçonhentos encontrados na região, os quais podem oferecer perigo aos trabalhadores e a população das áreas de entorno do empreendimento são os seguintes:

- serpentes: jararaca (*Bothrops erythromelas*), animal de hábitos variados, pode ser encontrada enterrada à beira de rios, ou dentro d'água, cascavel (*Crotalus durissus*), vive em campos abertos, regiões secas e pedregosas; coral verdadeira (*Micrurus ibiboboca*), vive geralmente em buracos de sombra de árvores, prefere caçar à noite, descansa e esconde-se durante o dia;
- aranhas: a maior parte das aranhas, como as que fazem teias aéreas geométricas são inofensivas, mas algumas formas, como a caranguejeira, podem provocar acidentes, que somente raramente são fatais. As aranhas são encontradas no solo ou junto à vegetação, sendo as espécies perigosas de hábito noturno;
- escorpiões: animais pouco agressivos e de hábitos noturnos, procuram esconder-se em pilhas de madeira, tábuas, pedras e cupinzeiros;
- lacraias: encontradas no solo em troncos caídos, não representam grandes perigo.

Os acidentes provocados por algumas espécies de aranhas, escorpiões e lacraias normalmente não têm maior gravidade, necessitando apenas de tratamento à base de anestésicos locais. No entanto, certas aranhas e escorpiões podem provocar acidentes graves e até mesmo fatais, principalmente se a vítima for criança. O tratamento deve ser a base de soro antiaracnídico ou de soro antiloxoscélico, no caso de indivíduos atacados por aranhas e escorpiões.

Trabalhadores envolvidos com o desmatamento e moradores das áreas próximas às áreas desmatadas sofrerão riscos de acidentes a partir do ataque de colméias de abelhas e vespeiros, em resposta aos impactos que estes grupos de animais poderão sofrer com a operação. No processo de desmatamento estes animais, assim como seus ninhos, devem



ser removidos por pessoal especializado e devidamente equipados. O manejo deverá ser feito para áreas de reserva ecológica ou para áreas de preservação permanente.

Os trabalhadores envolvidos na operação de desmatamento deverão utilizar botas de cano alto, luvas de material resistente, e se for o caso, ainda perneiras e coletes de couro ou material sintético. Ressalta-se que 80% dos acidentes com serpentes atingem partes do corpo localizadas abaixo do joelho, e mais de 15% atingem a mão e o antebraço.

Durante a operação de desmatamento, deverá ser mantida de plantão no local da obra uma treinada equipe em primeiros socorros e com capacidade para a identificação dos animais peçonhentos.

Em caso de ocorrência de acidentes com trabalhadores em decorrência de picadas de cobras, durante os trabalhos de desmatamento, recomenda-se as seguintes medidas, a nível de primeiros socorros, até que se faça o deslocamento do indivíduo atingido para uma unidade de saúde especializada:

- facilitar a circulação do sangue. Não amarrar ou fazer torniquete, pois estes impedem a circulação do sangue, podendo produzir necrose ou gangrena;
- manter o acidentado deitado em repouso, evitando-se que ele ande, corra ou se locomova por seus próprios meios. A movimentação facilita a absorção de veneno e, em caso de acidentes com as jararacas, os ferimentos se agravam;
- No caso da picada ter atingido as pernas ou os braços, é importante mantê-los em posição mais elevada;
- deixar o local da picada limpo. Não colocar materiais que possam causar infecções como folhas, pó de café, terra ou fezes, o que certamente agravaria ainda mais a situação;
- não cortar o local da picada. Alguns venenos podem provocar hemorragias. Os cortes feitos no local da picada com canivetes e outros objetos não desinfetados podem provocar hemorragias e infecções;

- deve-se impedir que o acidentado beba querosene, álcool, urina de animais ou água de fumo, prática muito comum no sertão para este tipo de caso, mas que não tem comprovação científica, podendo inclusive causar reações adversas;
- após os primeiros socorros, levar o acidentado imediatamente para o centro de tratamento ou serviço de saúde para tomar o soro indicado. É recomendável que no local da obra seja estocado em refrigerador, soro antiofídico, bem como deverá ter uma pessoa preparada para aplicação do soro.
- se possível, a serpente agressora deve ser capturada para que se possa identificar com segurança a espécie, possibilitando um diagnóstico certo e uso do soro específico.

A empresa responsável pela execução do desmatamento deverá manter uma unidade de saúde para atendimento preliminar aos casos de acidentes devendo manter um profissional capacitado para tal atividade. O local deverá ser equipado com medicamentos necessários aos primeiros socorros e ter estoques de soros dos tipos antibotrópico, anticrotálico, antielapídico, antiaracnídico e antiloxoscélico, usados nos casos de envenenamento por, respectivamente, jararaca, cascavel, coral, aranhas e escorpiões.

É recomendável que seja realizado um trabalho de esclarecimento junto a população local sobre medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos, podendo utilizar para tanto a distribuição de cartazes e folhetos explicativos.

Caso algum trabalhador seja mordido por mamíferos silvestres, no decorrer dos trabalhos de desmatamento, as seguintes providências devem ser tomadas:

- lavagem da ferida com água e sabão antisséptico;
- quando possível, fazer a captura do animal agressor e mantê-lo em cativeiro com suprimento de água e alimentação apropriada, durante, pelo menos, 10 dias, para que uma possível contaminação pelo vírus da raiva possa ser verificada. Se o animal se mostrar sadio, deverá ser solto nas áreas de reserva ecológica ou de preservação permanente. Caso o animal apresente os sintomas de raiva, o trabalhador atacado deverá ser levado para uma unidade de saúde para receber

tratamento anti-rábico. O animal doente deverá ser sacrificado e posteriormente cremado.

Os restos vegetais resultantes do desmatamento devem ser depositados em locais distantes de residências, pois servem de abrigo a muitos animais como serpentes, aranhas e lacraias, que podem provocar acidentes.

## **11.2. PLANO DE SALVAMENTO DA FAUNA**

### **11.2.1. Introdução**

As adversidades geradas pela ação de desmatamento sobre a fauna silvestre são remediáveis, desde que seja aplicado um plano adequado de salvamento da fauna contida nos ecossistemas a serem alterados pela remoção da cobertura vegetal.

Para elaboração do diagnóstico ambiental foi realizado o levantamento das espécies da fauna da área do empreendimento e do seu entorno. A metodologia empregada para o levantamento das espécies animais contemplou observações diretas, pistas e pegadas e a relação presa-predador, além de relatos de moradores da região, resultando em uma relação preliminar de espécies animais, a qual é apresentada no capítulo intitulado Diagnóstico Ambiental, no item Meio Biótico.

Com o objetivo de oferecer maior segurança as operações de salvamento da fauna, recomenda-se que esta operação seja precedida de levantamento de detalhe, visando definir parâmetros importantes para o desenvolvimento da ação, quais sejam:

- aferição dos animais já relacionados no diagnóstico ambiental, e se for o caso, identificação de outras espécies;
- zoneamento da fauna terrestre, através da demarcação (aproximada) das áreas de refúgio e trânsito de animais;
- identificação dos tipos mais ariscos e perigosos ao contato humano;
- identificação de habitats de difícil acesso, como cavidades, locas, fendas, tocas, etc.;

- determinação dos locais de pouso e reprodução de aves;
- determinação de pontos de desova de répteis; e
- determinação de refúgios e caminhos preferenciais dos animais.

Devido a grande mobilidade da fauna, tanto o seu levantamento em termos quantitativos, como a sua densidade relativa são tarefas bastante difíceis, contudo, devem ser definidas as espécies de maior importância ecológica no que tange aos seus hábitos, fontes de nutrição, migração e interações com o meio. Sempre que possível devem ser correlacionadas a distribuição da fauna e da flora e a biocenose pertinente.

O levantamento da fauna deverá enfatizar a ocorrência de aves de arribação, o período de pouso destas espécies e o tipo de ambiente preferido para o pouso.

O plano de salvamento deve considerar, ainda, as características ambientais das áreas que abrigarão a fauna migrante, sendo que estas áreas deverão apresentar condições similares às áreas a serem desmatadas no que se refere a refúgio, alimentação e locais de descedentação.

A operação de salvamento deverá ser acompanhada por equipe técnica especializada, podendo serem incorporados a esta equipe trabalhadores da região com habilidade na captura de animais.

#### **11.2.2. Operação de Salvamento da Fauna**

O salvamento da fauna deverá ser iniciado antes da operação de desmatamento, devendo acompanhar esta operação e se encerrar somente após a remoção total da cobertura vegetal da área da bacia hidráulica do açude.

Os vários grupos de espécies animais que habitam as áreas desmatadas deverão ser manejados para as áreas de preservação permanentes ou de reservas ecológicas, sendo que se deve escolher, para a soltura, locais com condições ambientais semelhantes as condições das áreas em que foram apreendidos.

A conservação de faixas com vegetação para formação de corredores de escape, induzirá a fuga de animais para as áreas de entorno, durante os trabalhos de desmatamento,

contudo, muitos animais, principalmente aqueles que apresentam pouca mobilidade, precisarão ser capturados para, posteriormente, serem soltos nas áreas a serem conservadas.

Tendo-se como pressuposto que a estação chuvosa é a principal época de procriação da maioria das espécies da ornitofauna, recomenda-se que o desmatamento seja executado na estação seca, evitando-se a destruição de ninhos e ovos, o que resultaria em prejuízo para a preservação das espécies.

Os vespereiros, colméias de abelhas e demais ninhos de insetos deverão ser transferidos para árvores localizadas nas áreas que não serão afetadas pelo desmatamento, para tanto é importante que se escolha, antecipadamente, as árvores que abrigarão estes ninhos, e que as mesmas sejam catalogadas.

Os animais enfocados deverão ser capturados. As técnicas de captura variarão de acordo com o animal. De modo geral, os mamíferos poderão ser desentocados com uso de varas compridas e/ou fumaças, colocando-se na abertura da toca uma rede para aprisionamento do animal, que então será alojado numa caixa apropriada (Figuras 11.1 e 11.2).

As serpentes deverão ser capturadas com uso de laços ou ganchos apropriados (Figuras 11.3 e 11.4) e acondicionadas em caixas especiais (Figura 11.5).

As aranhas e outros invertebrados deverão ser capturados com pinças e colocados em recipientes de plástico com boca larga e tampa de rosca, sendo que estes recipientes deverão possuir pequenos orifícios para ventilação.

Pequenos lagartos e anfíbios deverão ser coletados com as mãos e acondicionados em sacos de pano (Figura 11.6).

Animais invertebrados de pequeno porte como lagartos, cigarra, borboletas, etc deverão ser acondicionados em bolsa de palha (Figura 11.7). O fundo das bolsas de palhas deverá ser forrado com folhas verdes.

As caixas utilizadas para acondicionamento e transporte dos animais deverão oferecer segurança contra fugas e traumatismo, condições adequadas de higiene, ventilação adequada e facilidade de transporte.

Ao se colocar mais de um animal na mesma caixa, deverão ser evitados incompatibilidade intra ou inter-específicas (como por exemplo, predador x presa) e super-lotação que aceleram o processo de "stress" dos animais.

Os exemplares debilitados ou apresentando traumatismo deverão ser acondicionados separadamente e receberem tratamento específico.

Caixas contendo animais não deverão ser deixadas sob o sol ou chuva, e uma vez desocupadas deverão ser lavadas e desinfetadas antes de reutilizadas.

O tempo de permanência dos animais nas caixas deverá ser o menor possível.

Os animais capturados deverão ser transportados cuidadosamente para as áreas que irão abrigá-los (reserva ecológica, área de preservação permanente e etc.). É recomendável que o transporte dos animais capturados seja feito o mais rápido possível, de modo que o animal passe o mínimo de tempo nos recipientes.

A soltura dos animais deverá ser feita de modo cuidadoso, e obedecendo as particularidades do animal, sendo que os animais de hábito noturno deverão ser soltos apenas à noite.

Os filhotes órfãos deverão ser remanejados para uma unidade de atendimento para receberem os cuidados adequados até que adquiram independência. É recomendável que o responsável pela operação mantenha contato com moradores das localidades mais próximas para que estes adotem os filhotes órfãos capturados até que estes adquiram capacidade de se auto sustentarem.

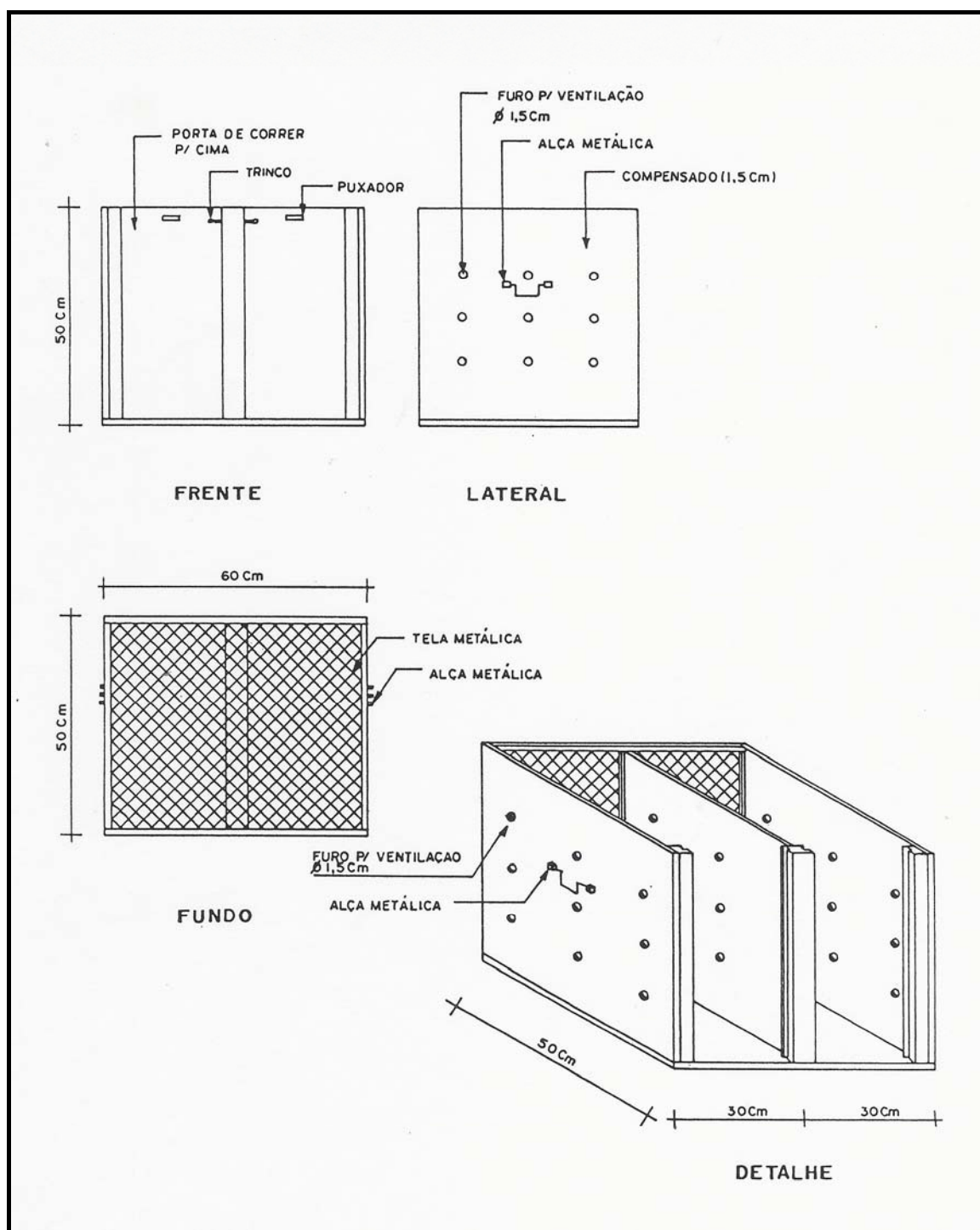
Animais cuja sobrevivência estiver irremediavelmente comprometida, exemplares seriamente debilitados ou com graves traumatismo, e os que acidentalmente morrerem durante os trabalhos de desmatamento ou resgate, deverão ser enviados vivos ou mortos (neste caso devidamente conservados), para o departamento de Biologia da Universidade

Federal do Ceará, em Fortaleza, onde deverão ser incorporados a coleções científicas, ficando como registro da fauna da região.

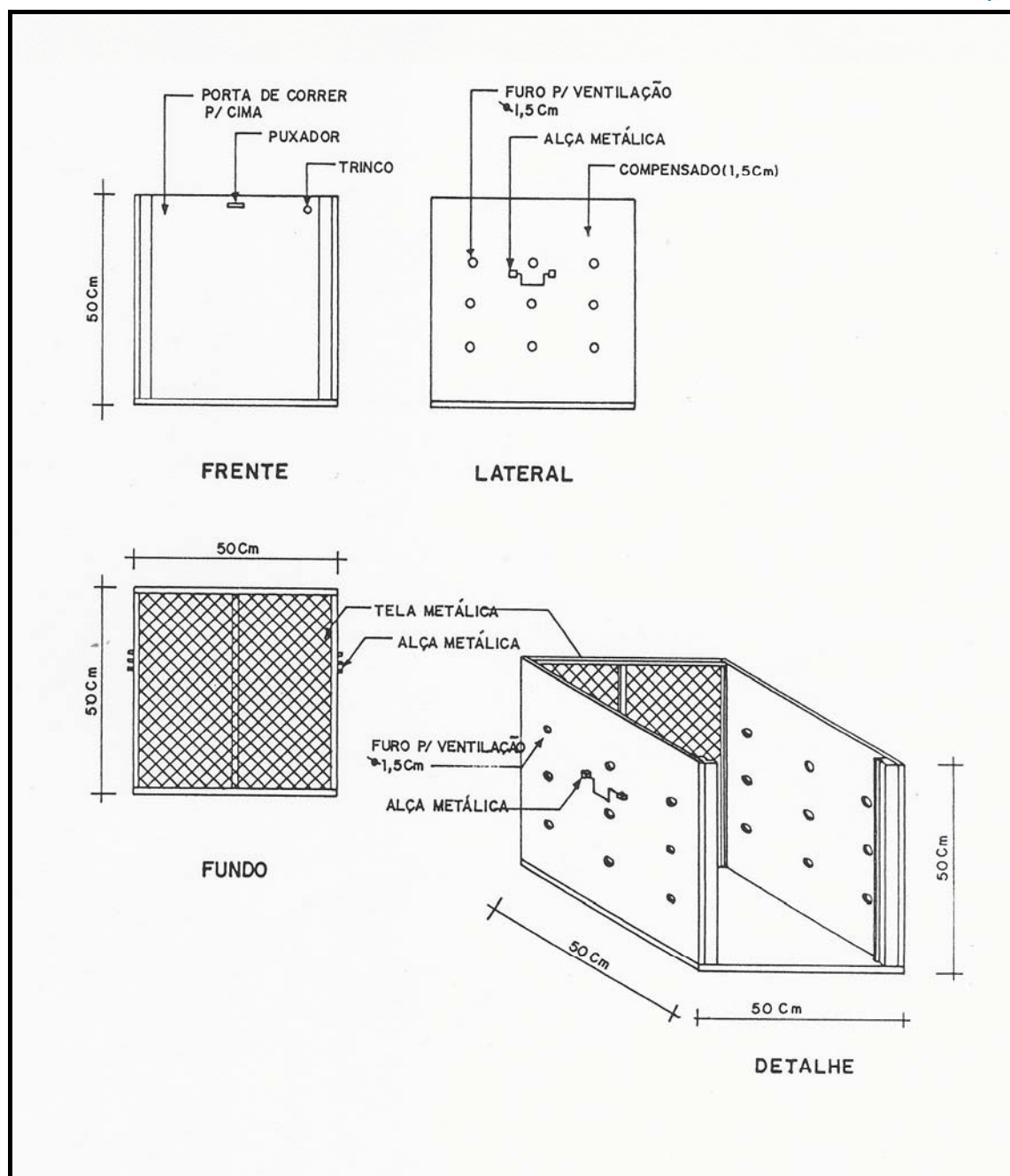
As serpentes peçonhentas capturadas deverão ser enviadas vivas, para o Laboratório Regional de Ofiologia de Fortaleza (LAROF), da Universidade Federal do Ceará.

O transporte dos animais deverá ser feito sempre no período do dia e nos horários em que a temperatura é mais amena, pois, de um modo geral, eles são muito sensíveis ao calor.

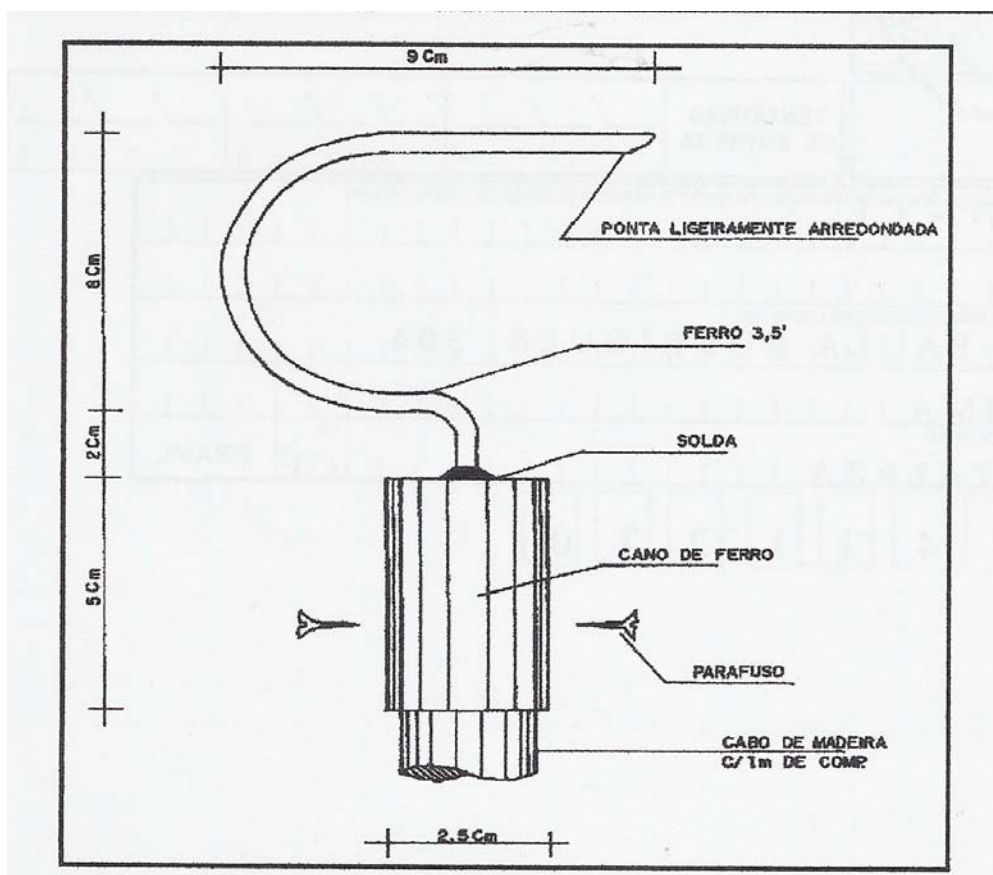




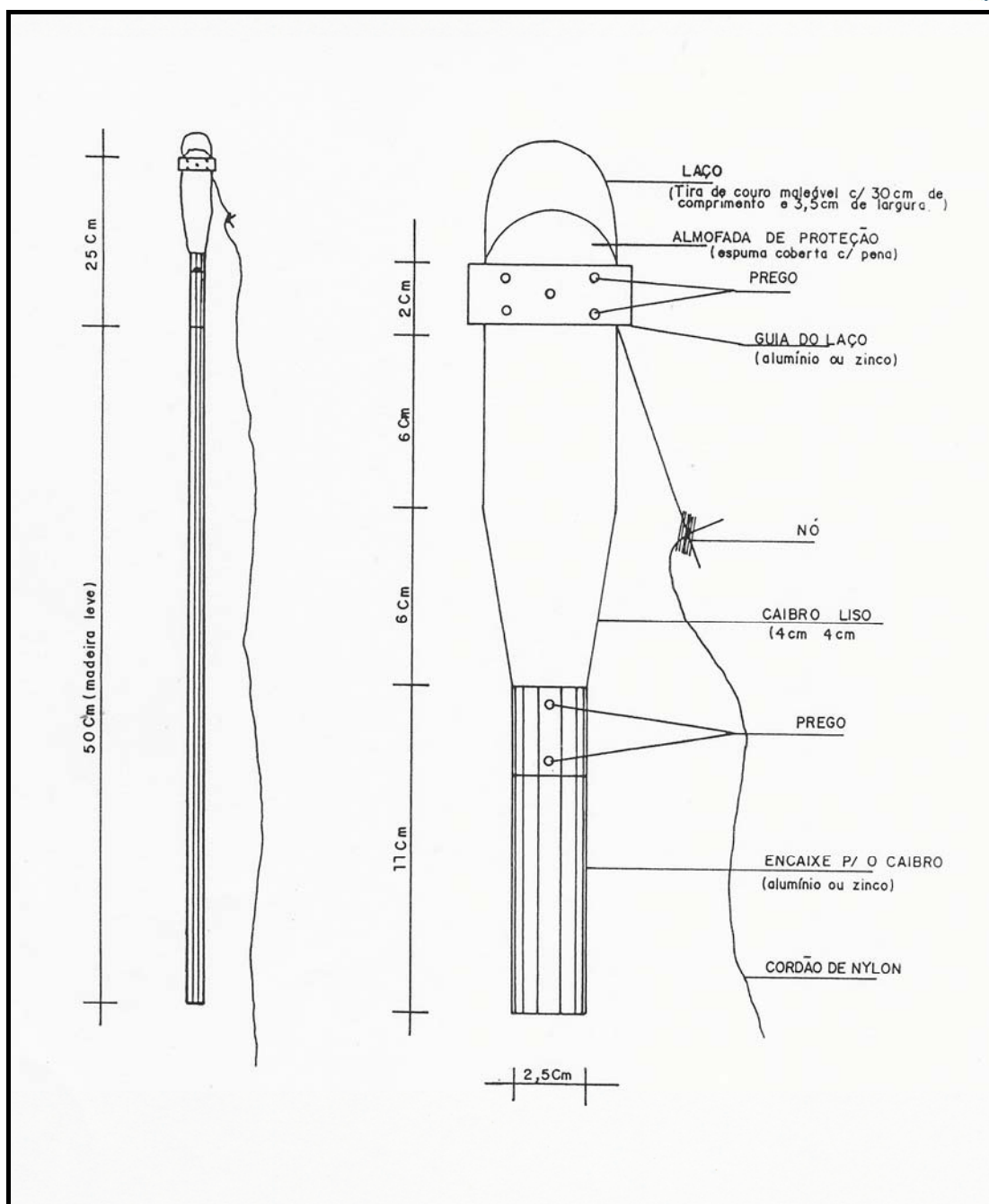
**FIGURA 11.1 – Caixa para transporte de animais de pequeno porte**



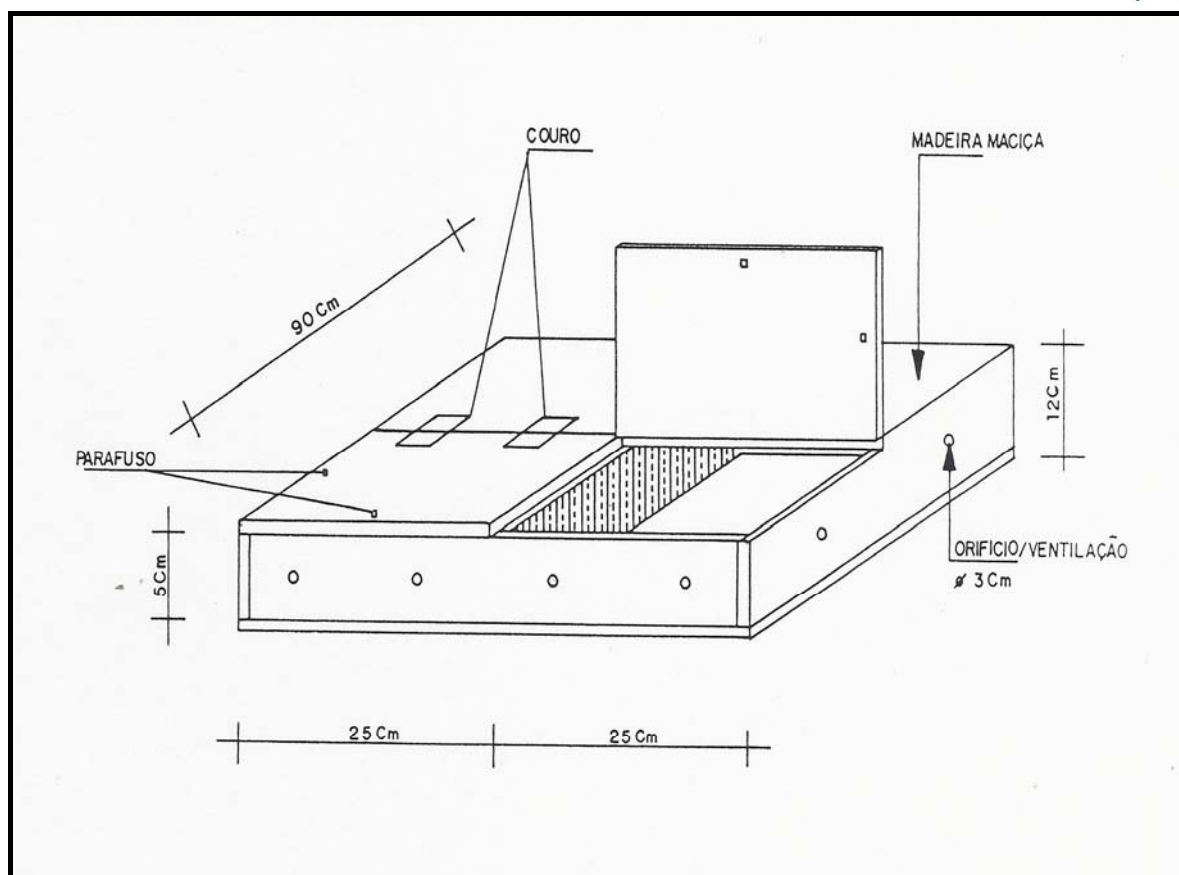
**FIGURA 11.2 - Caixa para transporte de animais de médio porte**



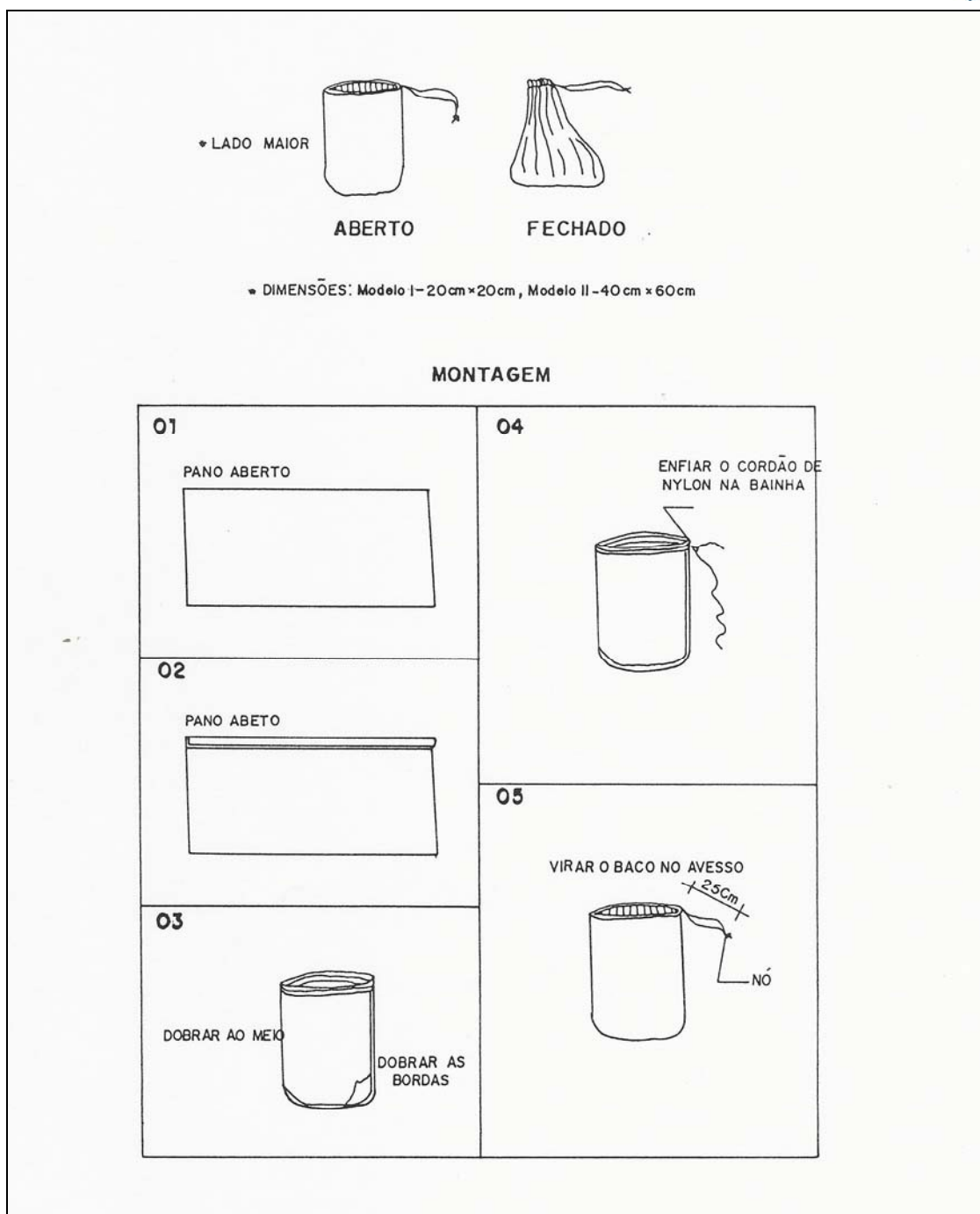
**FIGURA 11.3 – Gancho Modelo Butantã, Tipo Curvo para captura de Serpentes**



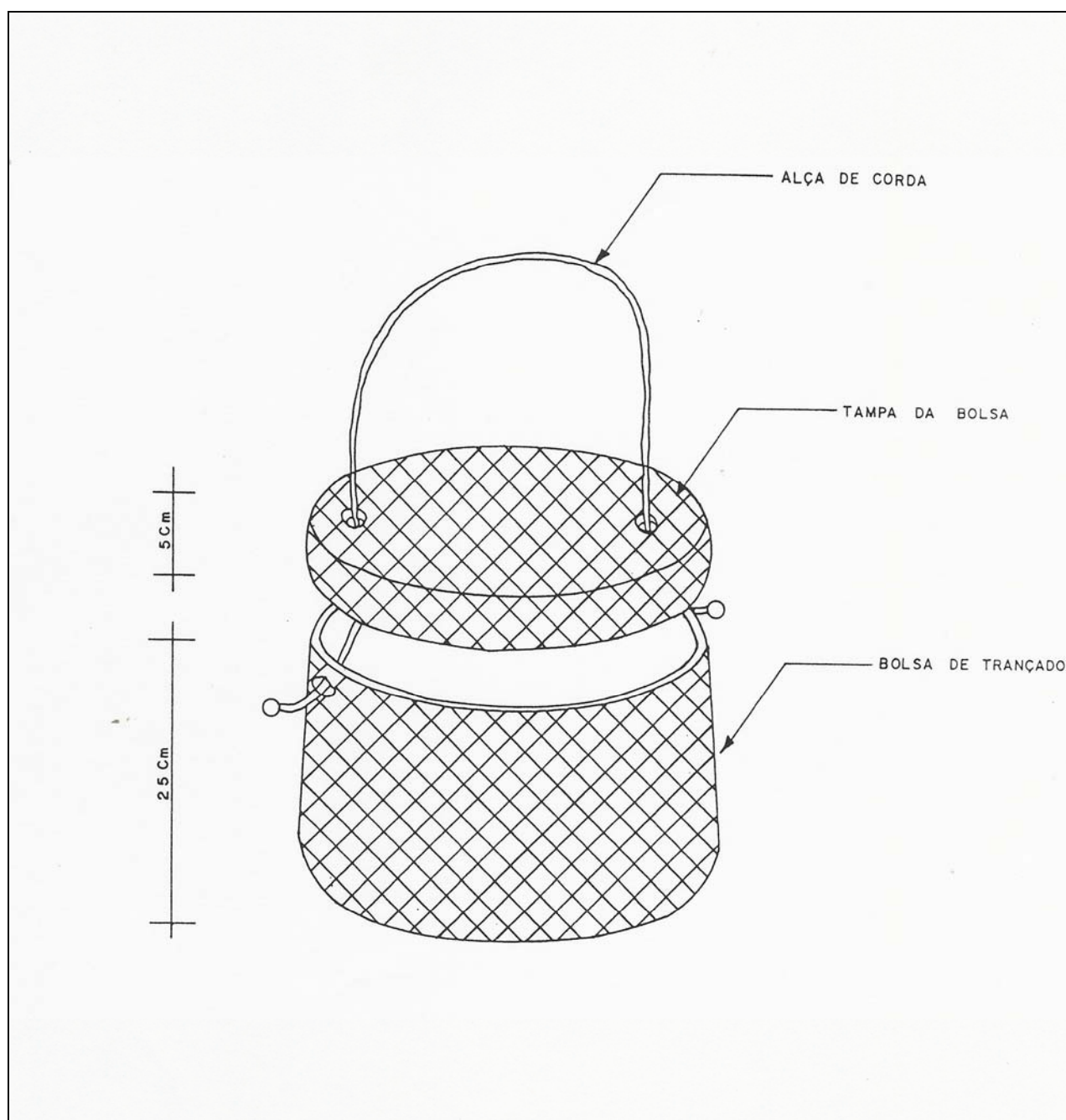
**FIGURA 11.4 - Laço de Lutz, para captura de serpentes**



**FIGURA 11.5 - Caixa para transporte de ofídios – Modelo Butantã**



**FIGURA 11.6 – Saco de algodão para transporte de animais de pequeno porte**



**FIGURA 11.7 – Bolsa de palha para transporte de animais de pequeno porte**



### **11.3. PLANO DE CONTROLE PARA EXPLORAÇÃO DAS ÁREAS DAS JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO**

#### **11.3.1. Introdução**

Para construção da Barragem Fronteiras, far-se-á necessária a exploração de jazidas minerais de substâncias arenosas, areno-argilosas e rochosas. Em se tratando de uma exploração para uso específico na obra, estas jazidas recebem a denominação de jazidas de empréstimo.

Segundo a legislação vigente (Lei nº 9.314, de 16 de novembro de 1996, que altera dispositivos do Decreto-Lei nº 227 - Código de Minas - de 28 de fevereiro de 1967), a exploração mineral a nível de jazidas de empréstimo em obras públicas não requer a legalização da atividade junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, entretanto, por se tratar de uma atividade potencialmente transformadora do ambiente em que é praticada, faz-se necessário que a exploração das jazidas de empréstimo seja acompanhada de um Plano de Controle Ambiental, com fins de atenuar as degradações ambientais geradas.

De acordo com o estudo geotécnico realizado na área, foram definidas 7 (sete) jazidas de empréstimo, correspondendo a uma área total de 134,25 ha. Das áreas a serem exploradas (01 de areia grossa e 06 de solo) somente as jazida J-01 e J-03 de empréstimo de solo, com uma área superficial de 86,00 ha, encontra-se locada fora da área da bacia hidráulica do reservatório. Essas áreas de empréstimo possuem uma área útil de 860.000 m<sup>2</sup>, irão gerar um volume total de expurgo de 96.200 m<sup>3</sup>, resultando num volume útil de 962.000 m<sup>3</sup> com uma espessura média de exploração de 1,20 metros.

As jazidas de solo (J - 02, J-04, J-05 e J - 06), ficarão submersas com o enchimento do reservatório. Essas áreas de empréstimo possuem uma área superficial de 38,25 ha, irão gerar um volume total de expurgo de 36.450,0 m<sup>3</sup>, que poderão ser utilizados para recomposição das jazidas a serem recuperadas.

É importante considerar na concepção do plano de controle ambiental para as jazidas de empréstimo, que as cavas das jazidas de solo a serem formadas ficarão, em média, com 1,10 metros de profundidade, sendo pouco representativa em termos de inversão de

relevo. Já a pedreira, espera-se que sua cava seja representativa merecendo maior atenção para a recuperação da área a ser minerada.

### **11.3.2. Plano de Controle Ambiental**

O Plano de Controle Ambiental (PCA), consiste, basicamente, na proposição de medidas mitigadoras e/ou compensadoras para atuação sobre os impactos ambientais adversos identificados e/ou previsíveis ao sistema ambiental pelas ações da exploração das jazidas de empréstimo.

As medidas mitigadoras e/ou compensadoras serão propostas em uma seqüência, levando-se em consideração as ações desenvolvidas durante a extração das substâncias minerais.

Como a exploração mineral envolverá diferentes tipos de substâncias minerais (materiais arenosos e rochosos), a exploração irá requerer diferentes métodos de extração. Dessa forma, para melhor disciplinar a proposição de medidas, as recomendações relativas a extração propriamente dita para cada tipo de material serão particularizadas, porém as ações aplicáveis a todas as jazidas serão propostas de forma generalizada.

### **Desmatamento das áreas a serem exploradas**

#### **(Limpeza do terreno)**

- O desmatamento das áreas a serem exploradas deverá ser realizado de forma racional e planejada. A cobertura vegetal deverá ser removida somente na faixa prevista para a execução do decapeamento do estéril e em período precedente a esta operação, de forma que logo após o desmatamento ocorra o decapeamento, e em seguida a exploração da jazida.
- A retirada da vegetação deverá ocorrer a medida que for havendo necessidade de se explorar cada jazida, de forma a evitar a exposição do terreno aos agentes erosivos. Deve-se evitar o desmatamento de todas as jazidas em um mesmo período.

- Delimitar previamente a área a ser desmatada. Para demarcação dos setores a serem trabalhados recomenda-se a utilização de piquetes de madeira ou outro tipo de marco que possa servir como elemento de demarcação. Isto evitará a expansão do desmatamento além das áreas a serem exploradas, o que poderá aumentar as superfícies a serem recuperadas.
- Orientar os operários quanto aos processos de retirada da vegetação, no sentido de fazer antecipadamente o reconhecimento das parcelas de solo a serem desmatadas e também de aproveitar os restolhos vegetais.
- Respeitar as áreas de interesse ecológico (área de controle ambiental e de preservação permanente), como forma de conservar as condições naturais desses ambientes. No caso de exploração de jazidas nestas áreas a recuperação das áreas trabalhadas deve ser realizada imediatamente após a exploração.
- Não utilizar a técnica de queimadas para limpeza do terreno, uma vez que esta técnica pode causar acidentes ecológicos nas áreas de entorno.
- Encontrar utilização adequada para os troncos vegetais que forem cortados e estocar, quando possível, os restolhos vegetais juntamente com o solo fértil para utilização na reabilitação de setores degradados fora da bacia hidráulica.
- Compensar o desmatamento com o plantio de uma cortina de proteção de contato às margens dos acessos à área da barragem e promover a densidade florística da faixa de preservação permanente do açude. Para a revegetação poderão ser utilizadas frutíferas regionais consorciadas com a vegetação natural da caatinga.

### **Decapeamento do estéril**

- Orientar os trabalhos de decapeamento do estéril em função da espessura do capeamento de solo orgânico, que servirá para recobrimento das superfícies a serem recuperadas.
- Definir previamente a espessura do horizonte considerado como solo fértil, quando este existir, e fazer o manejo para as áreas delimitadas para a estocagem deste material.

- Estocar separadamente o material considerado como solo orgânico e o material considerado como rejeito ou bota-fora.
- O solo fértil removido, quando estocado, deverá ser conservado para uso nos setores degradados a serem reabilitados, podendo ser utilizado também na cobertura da superfície final do bota-fora.
- Nas jazidas de rocha deve-se evitar depositar materiais nos limites exteriores dos taludes, como também o estacionamento de máquinas, sem obedecer a uma distância mínima, no sentido de evitar acidentes.

### **Estocagem do solo**

- A estocagem do solo fértil deverá ser feita em pilhas regulares, as quais deverão ser locadas em terreno plano, sombreada e a salvo de inundações.
- Proteger as pilhas de solo fértil dos processos de intemperismo, erosão e carreamento. No sentido de evitar o carreamento de partículas mais finas, a base da pilha poderá ser protegida com troncos vegetais (do desmatamento da própria área), e toda sua superfície deverá ser recoberta com restolhos vegetais resultantes do desmatamento.
- Não alterar as características do solo removido, evitando a compactação do solo estocado e a acumulação de material incompatível.
- Fazer o revolvimento periódico do solo. Isto irá facilitar o processo de aeração promovendo uma melhor atividade biológica, o que aumentará a sua fertilidade.
- A reutilização do solo deverá obedecer a uma sequência cronológica devendo iniciar a reutilização a partir das primeiras pilhas estocadas.

### **Deposição do estéril (Bota-fora)**

- Os rejeitos ou bota-fora deverão ser destinados às cavas das jazidas já exploradas, locadas fora da bacia hidráulica. Tal medida irá favorecer os trabalhos de recuperação ambiental, quanto à remodelação do relevo.

- O manejo do bota-fora para áreas já exploradas irá diminuir as superfícies a serem recuperadas.
- Em caso de formação de bota-fora em terrenos naturais, devem ser escolhidos locais com relevo deprimido de forma a evitar a geração de grandes ressaltos topográficos. A superfície final da área de bota-fora deverá ficar com topografia suavemente inclinada em direção a bacia hidráulica.
- Para evitar futuros problemas geotécnicos, deverá ser colocada na superfície de fundação uma camada de material drenante (rejeito das pedreiras).
- Implantar drenagem na superfície das áreas de bota-fora.
- Fazer a deposição do material em camadas compactando-as com o próprio equipamento de transporte devendo-se alternar camadas de rejeito dos materiais terrosos com camadas de rejeitos do material rochoso.
- Proteger a superfície do bota-fora de forma a atenuar os processos de intemperismo e erosão, podendo utilizar restolhos vegetais para recobrimento ou apenas a compactação das superfícies.

### **Escavação das jazidas de material arenoso e cascalho**

As escavações das jazidas de material arenoso se aprofundarão, em média, de 1,5m e de cascalho em média de 0,20m. A extração será feita a céu aberto, em cavas, sendo o processo totalmente mecanizado. Para este tipo de operação são recomendadas as seguintes medidas:

- evitar a formação de cavas profundas, dando preferência ao avanço lateral das frentes de escavação;
- os taludes das cavas deverão ficar com inclinação suavizada, a fim de evitar escorregamento de materiais;
- evitar o derramamento de materiais combustíveis na área em exploração;

- realizar freqüentemente manutenção e regulagem dos equipamentos utilizados na operação de extração, visando evitar emissões abusivas de ruídos, gases e poeiras;
- sinalizar as áreas em atividade de extração;
- manter cercadas as áreas em exploração para evitar acidentes com pessoas ou animais, o cercamento só deverá ser removido após a recuperação das superfícies degradadas;
- para melhor definição de limites as extremidades das estacas do cercamento devem ser pintadas na cor vermelha ou laranja, recomendando-se ainda a manutenção periódica do cercamento,
- fornecer equipamentos de proteção individual aos operários envolvidos com a ação;

### **Desmonte do material rochoso**

As jazidas de rocha locadas na encosta serão exploradas com uso de explosivos, para o desmonte da rocha. Serão incluídas no item desmonte, as medidas propostas para as operações de perfuração primária, perfuração secundária e fogacho, considerando-se que o conjunto faz parte do desmonte de rocha na pedreira. Neste contexto são propostas as seguintes medidas:

- delimitar, cercar e sinalizar o limite da área de segurança da pedreira;
- durante as perfurações os equipamentos de porte, como compressor e trator, devem guardar distância das cristas das bancadas;
- os trabalhadores a desenvolverem as operações de lavra deverão usar equipamentos de proteção individual (luvas, botas, capacetes e óculos de proteção);
- os trabalhadores que irão operar as perfuratrizes deverão utilizar permanentemente protetor auricular e máscara contra poeiras;
- elaborar previamente o Plano de Fogo para cada desmonte;

- para utilização de explosivos devem ser adotadas as seguintes recomendações técnicas:
  - - evitar detonar explosivos dando-lhe peso ou engatamento inadequado;
  - usar razão de carregamento adequada para o desmonte da rocha,
  - não adotar afastamento grande;
  - procurar utilizar malha adequada;
  - evitar uso do pré-fissuramento;
  - evitar detonar furos de levante;
  - adotar retardos entre carreiras compatíveis com a frequência de vibrações;
  - evitar detonar explosivos não confinados;
  - orientar as detonações, adotar adequadamente o horário de fogo e procurar manter regularmente esse horário para que as pessoas da região se acostumem com os ruídos provocados. Deve-se evitar domingos, feriados e horários de silêncio, mesmo considerando-se o curto período de execução da ação;
  - o técnico encarregado do fogo, antes do início das detonações, deverá recuar todo o pessoal da área de risco, interditar a estrada de acesso à frente de desmonte, avisar através de sirene, como forma de alertar quanto ao horário das detonações;
  - após as detonações a área deverá ser inspecionada para posterior liberação às operações de marroamento e carregamento;
  - aguardar tempo suficiente para que os gases sejam dispersados; e
  - não deixar furos carregados de um dia para o outro.
- A empresa executora da obra deverá cumprir as determinações contidas no Código de Mineração, na Consolidação das Leis Trabalhistas e nos demais dispositivos



vigentes no País, no que se refere às condições insalubres de trabalho dos operários durante a utilização de equipamentos pesados e operações de risco.

- A manutenção periódica dos equipamentos utilizados nesta operação deverá atenuar os gases e ruídos emitidos abusivamente.
- Os setores e as instalações de risco potencial, assim como as frentes de lavra devem permanecer adequadamente protegidas e sinalizadas;
- Manter a vegetação no entorno da área de lavra para minimizar a poluição do ar e o impacto visual decorrente dos trabalhos de lavra.
- Deve-se evitar o uso de fogo secundário, recomendando-se que a fragmentação de blocos seja feita através de métodos mecânicos.
- O manuseio de explosivos deve ser feito de forma criteriosa, recomendando-se as seguintes medidas:
  - seguir as normas de armazenagem de explosivos estabelecidas pelo Ministério do Exército;
  - as condições de armazenagem de explosivos devem atender as determinações do Ministério do Exército;
  - local o depósito de explosivos em área que apresente segurança contra incêndios;
  - fazer manutenção periódica do depósito de explosivos;
  - controlar a entrada e saída de explosivos, devendo ter acesso ao depósito somente o pessoal autorizado pela empresa;
  - o manuseio de explosivos deverá ser feito por um blaster, sob inspeção de técnico habilitado, devendo-se tomar precauções para o seu transporte até a frente de desmonte, evitando choques, empilhamento e mistura de materiais como explosivos e acessórios;
  - os explosivos não utilizados deverão retornar imediatamente ao depósito;

- as embalagens dos explosivos utilizados deverão ser queimadas, guardando distância dos paióis e da frente de lavra; e,
- todos os explosivos comprometidos em seu estado de conservação deverão ser destruídos de forma adequada.

### **Transporte do produto**

- O transporte das materiais até a área do barramento ou até os depósitos de estocagem de estéril, deverá ser feito de forma criteriosa. Atenção especial deverá ser dada as estradas de acesso contínuo, procurando controlar a velocidade e o fluxo dos veículos.
- Não ultrapassar a carga máxima permitida por carrada.
- Manter as estradas em boas condições de tráfego.
- Fazer o controle da manutenção e regulagem periódica dos caminhões como forma de evitar emissões abusivas de ruídos e gases.
- Controlar a poeira durante a estiagem através da aspersão de água ou umectação no acesso dentro da área do empreendimento.
- Implantar sinalização adequada nas estradas de acesso, dentro da área do empreendimento. A sinalização deverá ser compatível com a sinalização convencional de trânsito.
- Os veículos utilizados para manuseio do estéril e transporte do minério deverão ter velocidade controlada e sua manutenção deverá ser periódica.

### **Drenagem superficial das áreas das jazidas**

Esta operação far-se-á necessária apenas se a extração de materiais ocorrer durante o período chuvoso, uma vez que o objetivo principal da drenagem superficial é facilitar os trabalhos de exploração.

- Nas jazidas de material arenoso, durante o período chuvoso, deverão ser abertas valetas de drenagem no entorno da área de exploração visando controlar o fluxo das águas pluviais para dentro da cava;
- O piso de base da área a ser explorada ou em atividade deverá ficar com superfície inclinada possibilitando a acumulação d'água em apenas um setor de maior profundidade;
- Valetas longitudinais devem construídas no piso de base das escavações, para condução das águas pluviais;
- Nas pilhas de bota-fora e nas pilhas de estocagem do solo acumulado, devem ser feitas as proteções, tanto em suas bases como na superfície. A base das pilhas deverá ser protegida com troncos de madeiras, e para o recobrimento poderão ser utilizados restolhos vegetais.
- Nos locais onde o escoamento superficial apresenta fluxo torrencial, recomenda-se a colocação de barreiras para minimizar a energia de fluxo, sendo mais previsível a necessidade desta medida em áreas com alta declividade ou em leitos de drenagem.
- Nas áreas das pedreiras recomenda-se que sejam implantadas barreiras ou valetas no entorno da área em exploração para direcionamento do fluxo, devendo nas extremidades destas estruturas serem construídas caixas de sedimentação, para contenção dos sedimentos carregáveis das coberturas.
- A implantação de drenagem superficial no período chuvoso, além de facilitar o processo de extração mineral, atuará como medida mitigadora sobre os processos de intemperismo, erosão e assoreamento, posto que o carregamento de sedimentos será minimizado.

#### **11.4. PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS**

As áreas de extração de material arenoso locadas dentro da bacia hidráulica, não necessitarão de recuperação ambiental, posto que estas serão inundadas, entretanto, recomenda-se que após a exploração, os taludes formados sejam suavizados, para evitar

transporte de massa e mobilidade de sedimentos durante o enchimento do reservatório. Ainda neste contexto, é essencial que sejam recolhidos das áreas exploradas todo o resto de materiais como peça de reposição de máquinas e equipamentos, cercas, placas, materiais estéreis e/ou rejeitos e depósitos de materiais arenosos que se encontrem expostos no local.

Os taludes do capeamento de solo formado para exploração das pedreiras deverão ficar suavizados e estabilizado com plantio de espécies da região, sendo recomendado que a suavização dos taludes do capeamento de solo seja executada com equipamentos manuais, haja vista tratar-se de uma área com declividade acentuada e tendo-se em vista que os solos a serem revegetados não deverão apresentar alta compactação, o que é previsível com a utilização de equipamentos pesados.

A compactação das superfícies suavizadas deverá ser feita de forma manual e de modo que o terreno apresente-se estável, sem contudo prejudicar o processo de revegetação.

A superfície suavizada deverá ser recoberta com uma camada de solo orgânico, proveniente do estoque de solo formado durante o decapeamento da área.

Após o recobrimento da superfície com solo fértil deverá ser iniciado o plantio de espécies herbáceas com sistema radicular profundo, devendo utilizar Gramíneas e Cyperáceas das áreas circunvizinhas.

Nas superfícies com declividade mais acentuada é recomendável adotar o plantio por hidro-semeadura. Este método consiste na mistura de sementes, fibras de madeira, adesivos, resinas, fertilizantes e água. A mistura deverá ser bombeada através de jateador e aspergida sobre o terreno.

Para evitar a atuação de processos erosivos e carreamento de sedimentos nas áreas em recuperação deverá ser implantado um sistema de drenagem no entorno dos setores em recuperação, visando o direcionamento do escoamento superficial. Poderão ser utilizadas barreiras de contenção ou valetas de drenagem.

Na parte rochosa, antes de abandonar a área, deverão ser removidos os blocos soltos ou sujeitos a rolamento, bem como os restos de materiais estéreis ou de rejeitos. Ainda,

deverão ser recolhidos todos os equipamentos utilizados durante a exploração e materiais como cercas, estacas, placas, etc.

Nas áreas das jazidas de solo, locadas fora da bacia hidráulica, o processo de reabilitação deverá ser desenvolvido visando o restabelecimento das condições ambientais, ressaltando-se ainda que a Jazida - J 1, por encontrar-se nos limites do reservatório, fará parte da Área de Proteção Ambiental da Barragem.

Para recuperação das áreas degradadas recomenda-se a aplicação de métodos físicos e biológicos, sendo que os métodos físicos deverão ser executados tão logo as áreas sejam exploradas, e os métodos biológicos deverão ser executados no início do período chuvoso.

#### **- Métodos físicos**

Os métodos físicos consistem na recuperação das superfícies degradadas através de terraplanagem do terreno para recuperação ou remodelagem do relevo. Durante a terraplanagem deverá ser utilizado material do bota-fora estocado.

Os terrenos deverão ficar sistematizados, com inclinação do terreno condizente com a morfologia das áreas circunvizinhas.

Após sistematizados e compactados, a superfície deverá ser recoberta com uma camada de solo fértil, devendo a espessura da camada ser definida em função do volume estocado.

#### **- Métodos biológicos**

Os métodos biológicos referem-se às operações de revegetação das áreas recuperadas topograficamente, através dos métodos físicos.

Para a revegetação das áreas já preparadas através dos métodos físicos, deverá ser feita a aquisição de mudas de espécies vegetais em estabelecimento especializado. A encomenda destas mudas deverá ser feita em período de, no mínimo, 60 dias antes do plantio, para que o produtor possa prepará-las adequadamente na quantidade desejada. A quantidade de mudas deve ser calculada em função da área superficial a ser reflorestada, considerando-se um espaçamento de 6,0m de eqüidistância entre as plantas.

A composição de espécies para o reflorestamento deverá incluir espécies pioneiras (de crescimento rápido), espécies leguminosas e frutíferas. Esta consorciação otimizará o plantio, pois as espécies pioneiras irão produzir sombra para as demais, as leguminosas possuem a propriedade de fixar o nitrogênio no solo e as espécies frutíferas atrairão a fauna mais rapidamente, principalmente as aves, que, por sua vez, agilizarão a disseminação e o intercâmbio de sementes entre a mata da região e as áreas em recuperação.

As mudas devem ser transportadas para a área na idade ideal para o plantio, sendo que o terreno deve ser preparado antecipadamente para receber as mudas. Deve-se preparar as covas e o adubo para enchimento das covas para que ao desembarque das mudas no local, estas não fiquem expostas as ações do tempo.

O transplante das mudas deve ser feito de forma cuidadosa para que estas não sofram traumatismos. Desta forma, durante o transporte até a área, deve-se evitar a ação direta do sol e dos ventos.

Após o plantio nas covas, devem ser colocados tutores nas plantas para evitar a quebra dos galhos.

Recomenda-se fazer o acompanhamento do crescimento das plantas, aplicando-se tratamentos culturais como eliminação de ervas daninhas e combate a pragas e doenças.

## **11.5. PLANO DE CONTROLE DE EUTROFIZAÇÃO**

### **11.5.1. Introdução**

O processo de eutrofização consiste na alteração da qualidade da água acumulada decorrente da adição em excesso de compostos orgânicos ou inorgânicos, especialmente o nitrogênio e o fósforo, resultando em crescimento de algas e macrófitas.

As águas eutrofizadas apresentam odores desagradáveis, redução de transparência e coloração anômala, geralmente de cor verde ou marrom com tonalidades escuras.

A eutrofização ocorre geralmente em reservatório onde a cobertura vegetal da bacia hidráulica foi mantida, o que favorece, logo nos primeiros anos após o enchimento, uma demanda elevada de oxigênio, que é gerada pela decomposição da vegetação inundada,

resultando em escassez de oxigênio dissolvido e afetando diretamente a qualidade da água.

O estado trófico de um reservatório pode também ter seus níveis alterados em decorrência de processos naturais ou artificiais resultantes de atividades desenvolvidas nas suas imediações ou nas drenagens de contribuição.

Outro fator determinante no processo de eutrofização é o tempo de residência da água no reservatório e a relação do volume afluente de água fresca com o volume de água represada. Quando a vegetação é mantida na bacia hidráulica, a água acumulada poderá se livrar do processo de eutrofização, se o tempo de residência da água for muito curto, ou então se forem utilizadas técnicas para oxigenação da água, o que encarece a manutenção do reservatório.

No que se refere a Barragem Fronteiras, o projeto prevê a remoção da cobertura da bacia hidráulica, bem como a remoção da infra-estrutura existente, ressaltando-se ainda que não são identificados pontos de lançamento de esgotos na drenagem de contribuição, que possam desencadear um processo de eutrofização.

O equilíbrio bioquímico da água do reservatório poderá ser afetado pelo excesso de fertilizantes não dissolvidos nos cultivos de agricultura nas áreas de entorno à montante do reservatório, substâncias estas que podem chegar ao reservatório por influência de processos de lixiviação, favorecendo o crescimento exagerado de algas. Se a superprodução ultrapassa a capacidade consumidora da corrente trófica, o excesso das algas proliferadas em abundância começa a deteriorar-se, e se transforma em processo de eutrofização. Esse processo em seu estágio inicial favorece a multiplicação da fauna aquática, porém, quando avança além do equilíbrio natural, por um período prolongado, aumenta a demanda de oxigênio, cuja deficiência pode resultar no desaparecimento de vida do reservatório e na perda da capacidade autodepuradora da água.

#### **11.5.2. Identificação do Processo de Eutrofização**

A identificação do processo de eutrofização poderá ser feita a partir do monitoramento da qualidade das águas superficiais, aproveitando os resultados das análises químicas e físicas.



A gerência do reservatório deverá estar apta a tomar decisão ao serem identificados os primeiros sintomas de eutrofização, a fim de que o problema seja solucionado em tempo hábil, no sentido de que a qualidade da água não fique comprometida.

As principais características de desenvolvimento de eutrofização nos reservatórios semelhante ao do Projeto Barragem Fronteiras são as seguintes:

- redução do teor de oxigênio livre e mudança do pH das águas, o que pode ser constatado durante o monitoramento das águas superficiais,
- desenvolvimento de macrófitas, como aguapé, evidenciando-se principalmente nas margens do reservatório;
- crescimento exagerado de fitoplânctons no fundo (lodo);
- alteração na transparência, em decorrência da concentração de sólidos em suspensão, bem como devido ao aumento de algas;
- alteração na cor da água, com mudança para tonalidades escuras, e
- aumento do processo de evaporação no reservatório.

#### **11.5.3. Medidas de Controle ao Processo de Eutrofização**

- Desmatamento da área da bacia hidráulica do açude, através da remoção de toda a cobertura vegetal de porte arbóreo e arbustivo.
- Monitoramento dos índices de evaporação no reservatório.
- Remoção de todas as estruturas existentes na área da bacia hidráulica, destacando-se casas, estábulos, currais, fossas.
- Remoção de entulhos, esterco, lixo e matéria orgânica.
- Controlar o lançamento de efluentes na bacia de contribuição, a qual só deverá funcionar como corpo receptor para efluentes devidamente tratados.

- Controlar o uso de agrotóxico e de adubos nas áreas próximas, evitando-se a lixiviação de substância inorgânica para dentro do açude.
- Controlar a presença de macrófitas no reservatório.
- Evitar a lavagem de veículos e animais dentro do reservatório.
- Controlar os processos de assoreamento e erosão nas áreas de entorno do reservatório.
- Realizar o monitoramento da qualidade da água através de análises periódicas para levantamento dos parâmetros: turbidez, pH, dureza, alcalinidade, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido, nutrientes e análise bacteriológica.

As medidas de controle e combate a eutrofização deverão ser aplicadas desde a fase de implantação/construção, sendo que durante a operação do reservatório deverá ser feito um monitoramento sistemático, uma vez que a eficiência das medidas de controle será maior quando mais rápido forem constatados os indícios do processo.

## **11.6. PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

### **11.6.1. Introdução**

O plano de educação ambiental tem como objetivo a conscientização da população da área de influência do reservatório no sentido de orientá-la quanto ao desenvolvimento de atividades essenciais a vida em consonância com a preservação do ambiente e o controle da utilização dos recursos naturais.

Nesta concepção, o plano de educação ambiental enfocará a divulgação e aplicação dos conceitos de preservação e controle ambiental, com vista a melhoria da qualidade de vida, os quais podem ser repassados nas relações sociais e familiares, bem como no ensino formal e informal e até durante a qualificação de profissionais para as diversas atividades ligadas ao uso do reservatório.

O plano irá propor um conjunto de ações que podem ser aplicadas de forma integral ou moduladas, sendo que tais ações são direcionadas para as populações diretamente envolvidas com o reservatório.

Para a aplicação das ações do programa ambiental, serão necessários esforços conjuntos, dos órgãos estaduais e municipais, bem como da iniciativa privada e da população envolvida de forma direta e indireta com o empreendimento.

#### **11.6.2. Ações do Programa de Educação Ambiental**

##### **Esclarecimento à população sobre o empreendimento**

A população local deverá ser informada sobre a escolha da localização da área do reservatório, os benefícios a serem gerados com o empreendimento, as adversidades para o ambiente e área de entorno e as prováveis mudanças sociais e econômicas esperadas para a área com a operação do reservatório.

As informações repassadas à população da área de influência direta deverão ser feitas através de palestras educativas, de linguagem simples e de fácil assimilação, devendo fazer parte das palestras equipamentos audiovisual, no intuito de estimular o interesse da população envolvida.

Deverão ser ministradas palestras sobre o empreendimento, desde a pré-implantação até o final da fase de operação, devendo ser a primeira antes da implantação, outra durante a implantação e uma terceira durante o enchimento do reservatório. A primeira palestra deverá fazer uma explanação geral do empreendimento e dá um enfoque mais específico sobre as desapropriações e o processo indenizatório.

O local escolhido deve ser público, sem comprometimento com credo religioso, partidos políticos e interesses econômicos, sendo que a chamada para o evento deverá abranger todas as classes sociais da região envolvida com o empreendimento, ou seja a população da cidade de Crateús, e mais particularmente os moradores das propriedades a serem ocupadas pelo reservatório.

As palestras devem ser ministradas por uma equipe multidisciplinar (de 2 a 3 técnicos), que tenham boa didática e transparência no diálogo. Recomendando-se que entre os profissionais encontrem-se um engenheiro e um sociólogo ou assistente social, que detenham amplo conhecimento do projeto da barragem a ser construída.

Estas palestras são de fundamental relevância para minimizar os anseios da população local e nortear os seus novos rumos, através de informações corretas acerca do empreendimento. Espera-se que com estas medidas sejam definidos conceitos sobre o empreendimento, uma vez que a população, principalmente a mais humilde, geralmente só recebe informações através de fontes indiretas, as quais são pouco esclarecedoras.

### **Campanhas de prevenção e controle de doenças**

Promover campanhas através das Secretarias de Saúde e Ação Social, dos Governos Municipal e Estadual. Estas campanhas deverão ter como premissas a ocorrência de doenças mais comuns em área rurais, bem como em locais onde há concentração temporária de trabalhadores, como é o caso de canteiro de obras. Nesse sentido as campanhas poderão atuar no controle de doenças sexualmente transmitidas, de doença de veiculação hídrica e de surtos epidemiológicos que venha a ocorrer durante a obra.

As campanhas deverão atuar ainda no controle de problemas sociais comuns em áreas que abrigam canteiros de obras, como prostituição, consumo de bebida alcoólica e consumo de drogas.

As campanhas devem ser feitas com exposição de cartazes, vídeos, folhetos e palestras diretas, realizadas periodicamente junto a comunidade envolvida com o projeto.

### **Incentivo a comunidade rural quanto ao desenvolvimento das atividades na área de influência do reservatório**

Divulgar junto às comunidades das áreas de entorno do reservatório, sobre os benefícios a serem gerados com a implantação e operação do açude.

Esclarecer o contingente de trabalhadores envolvidos com a obra, sobre a temporalidade das ações de implantação.

Demonstrar ao produtor rural a importância da continuidade das atividades produtivas do setor primário, de modo a evitar a queda da produção agrícola durante a implantação da obra.

Informar sobre as várias atividades econômicas que surgirão com a formação do reservatório, destacando-se a atividade pesqueiras, o desenvolvimento da agricultura e da pecuária, o abastecimento público e etc.

### **Incentivo as comunidades rurais para reciclagem do lixo**

Procurar disciplinar as comunidades da área de entorno do açude quanto às formas de disposição de lixo, e proibir a disposição de resíduos sólidos na área do reservatório.

Orientar as comunidades rurais no sentido de prepará-la quanto ao conhecimento do lixo gerado em suas atividades diárias, e capacitá-las para definição do lixo que pode ser reciclado e aquele que pode ser descartado.

O lixo orgânico poderá ser reaproveitado em sistemas de compostagem com fins de gerar adubo. Deve ser apresentado para a comunidade um modelo de compostagem simples e de fácil manuseio. O produto será de grande valia para incrementar a produtividade agrícola.

Ensinar a enterrar adequadamente o lixo não reciclável

Todas estas informações poderão ser repassadas ao morador rural através da distribuição de folhetos explicativos.

### **Incentivo a educação ambiental na escola**

Fomentar a aplicação de projetos de educação ambiental nas escolas rurais, visando a preservação e o controle dos recursos ambientais através da participação direta dos moradores. Neste contexto, deverão ser demonstradas formas de uso dos recursos naturais em comunhão com os princípios de desenvolvimento sustentado. Deverão ser ensinadas formas de conservação da vegetação nas encostas dos morros e nas margens dos rios, riachos e açudes, métodos de proteção à fauna silvestre e práticas de uso adequado do solo, entre outros ensinamentos fundamentados nas práticas de preservação e controle do meio ambiente.

Nas datas comemorativas relacionadas ao meio ambiente, deve se incentivado o plantio de árvores nas ruas e praças, com a distribuição de mudas de espécies nativas da região

aos alunos e pais de alunos. As mudas podem ser adquiridas no IBAMA ou por intermédio da prefeitura em órgãos públicos ligados ao setor agrário.

Conscientizar as crianças sobre a importância de não desmatar as mata as margens dos cursos d'água e de cobertura vegetal de morros e serra, não poluir os rios e riachos e preservar os animais silvestres.

### **Gerenciamento do programa de educação ambiental**

Para gerenciamento do programa de educação ambiental deverá ser criada uma instituição através do governo estadual juntamente com a iniciativa privada, com o fim de executar as ações do programa ambiental. A instituição deverá ter sede na comunidade mais próxima à área do empreendimento, e deverá dispor de equipamentos e técnicos especializados para assegurar o desenvolvimento do programa.

É relevante salientar que durante a execução da proposta de educação ambiental, novos projetos surgirão, mesmo porque despertará o interesse da própria comunidade.

## **11.7. Programas de Monitoramento e Gerenciamento Ambiental**

### **11.7.1. Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais**

#### **11.7.1.1. Introdução**

Considerando-se os múltiplos usos do reservatório, é de fundamental relevância o controle sistemático da qualidade da água, como forma de garantir a otimização das atividades que serão desenvolvidas na área de influência direta do reservatório, bem como de controlar as atividades poluidoras na bacia de contribuição. Dessa forma o monitoramento da qualidade da água deverá ser executado tanto no reservatório, quanto nos eixos das drenagens contribuintes.

O monitoramento da qualidade da água nos eixos das drenagens contribuintes deverá ser iniciado antes da construção da barragem, com fins de se obter parâmetros para comparação de dados, bem como para definir o controle da qualidade dos recursos hídricos.

Os pontos de amostragem para coleta de amostra poderão ser classificados em três grupos:

- . pontos de amostragem das drenagens contribuintes;
- . pontos de amostragem no reservatório;
- . pontos de amostragem nas drenagens a jusante.

#### 11.7.1.2. Parâmetros a Serem Adotados

Os padrões de qualidade da água a serem adotados constam da RESOLUÇÃO N° 020/86 do CONAMA, complementadas pelas normas adotadas pela ABNT, para potabilidade, e do U. S. Salinity Board, para usos múltiplos.

Dados os usos previstos pelo projeto para os recursos hídricos, ou seja, abastecimento público, piscicultura, irrigação, dessedentação de animais e balneabilidade e ainda os critérios de proteção à biota aquática e terrestre, o Quadro 11.1 apresenta os limites máximos permitidos para substâncias potencialmente prejudiciais, na categoria da Classe 2, na qual se enquadrará a Barragem Fronteiras, de acordo com as normas definidas na RESOLUÇÃO N° 020/86 do CONAMA.

**Quadro 11.1 - Teores Limites dos Padrões de Qualidade da Água - RESOLUÇÃO N° 020/86 DO CONAMA**

PARÂMETROS	TEORES LIMITES
-O <sub>2</sub> dissolvido (OD)	> 5 mg O <sub>2</sub> /l
-pH	6,0 a 9,0
-DBO	até 5,0 mg/l O <sub>2</sub>
-Turbidez	até 100 UNT
-Amônia não ionizável	0,02 mg NH <sub>3</sub> /l
-Nitrato 10mg N/l	10mg N/l
- Nitrito	250 mg SO <sub>4</sub> /l
- Sulfatos	250 mg SO <sub>4</sub> /l
-Sulfetos (H <sub>2</sub> S não dissolvidos)	0,002 mg S/l
- Cloretos	250 mg CL/l
- Boro	0,75 mg B/l



PARÂMETROS	TEORES LIMITES
- Ferro solúvel	0,3 mg Fe/l
-Manganês	0,1 mg Mn/l
- Cobre	0,02 mg Cu/l
-Fosfato total	0,025 mg P/l
-Mercúrio (Hg/l)	0,0002 mg Hg/l
-Sólidos dissolvidos totais	500 mg/l
-Zinco	0,18 mg Zn/l
-malathion	0,1 m/l
- carbaryl	0,02 m/l
-compostos organofosforados paration	10,0 m/l
-carbonatos paration	10,0 m/l

### 11.7.1.3. Coleta e Tratamento de Amostras

#### a) Coleta de amostras

A programação de amostragem depende dos objetivos pretendidos, pois cada caso requer uma metodologia específica de coleta, quando da análise e interpretação de dados e resultados. No presente caso, a análise tem como objetivo a otimização do gerenciamento hídrico, em função dos usos previstos para o reservatório.

Um plano básico de coleta de avaliação da qualidade da água, tendo em vista os seus usos previstos deve constar, no mínimo, das seguintes ações:

- ⇒ levantamento e caracterização das principais atividades poluidoras da bacia de contribuição;
- ⇒ determinação dos pontos de amostragem ao longo do corpo do reservatório. Em geral recomenda-se estabelecer pontos de monitoramento quando ocorrem diferenças de condutividade elétrica acima de 50 s/cm;
- ⇒ seleção de estações de monitoramento no reservatório em locais potencialmente sujeitos a poluição;

- ⇒ estabelecimento de pontos de amostragem nos principais tributários do reservatório;
- ⇒ determinação de um ponto para acompanhamento da qualidade do efluente do reservatório;
- ⇒ estabelecimento de pontos de amostragem nos cursos d'água situado nas imediações das áreas irrigadas.

Para a análise hidrobacteriológica a amostra de água poderá ser coletada na superfície ou em diferentes profundidades da massa d'água, ressaltando-se que não é muito significativa a amostra colhida junto as margens, em locais de pequena circulação ou muito rasos, pois, nesses lugares os microorganismos tendem a acumulação em maior número.

A tomada de amostra requer diferentes técnicas, a depender do local de coleta, destacando-se as seguintes:

- para as amostras a serem coletadas na superfície, devem ser utilizados frascos de vidro ou plástico, os quais devem ser lavados repetidas vezes na própria água, ressaltando-se que os frascos não devem ser completamente cheios, a fim de permitir aeração suficiente para os seres aeróbicos;
- a obtenção de amostras concentradas requer a utilização de redes de planctons;
- para a coleta de certos grupos de organismos, deve-se usar iscas (sementes servidas);
- para coleta de fungos, chumaços de estopa ou esponjas sintética; e
- para a coleta de vírus, chumaços de gases.

A obtenção de amostras de água de níveis diferentes exige equipamentos apropriados, como garrafa de Meyer, o cilindro de Kemmerer e o amostrador de Van Dom.

As análises devem ser executadas antes, durante e após o enchimento do reservatório e daí em diante, deverão ser feitas de duas a quatro amostragens mensais.

**b) Cuidados a serem observados durante a coleta das amostras**

Para a amostragem, independente da técnica de coleta adotada e da natureza do exame, devem ser tomadas os seguintes cuidados:

- as amostras devem ser isentas de partículas grandes, folhas, detritos, ou outro tipo de material grosseiro;
- coletar volume suficiente de amostras para eventual necessidade de se repetir algumas análises no laboratório, devendo fazer todas as determinações de campo em alíquotas de amostras separadas, evitando-se, assim, o risco de contaminação;
- para minimizar a contaminação da amostra convém recolhê-la com a boca do vidro de coleta contra a corrente;
- empregar somente frascos e as preservações recomendadas para cada tipo de determinação, verificando se todos os reativos para preservação estão adequados para o uso, em caso de dúvidas, substituí-los.
- verificar a limpeza dos frascos, e demais materiais de coleta como baldes, garrafas, pipetas, etc.;
- a parte interna do frasco e do material de coleta, assim como os batoques e tampas não podem ser tocados com a mão ou ficar exposto ao pó, fumaça e outras impurezas. Cinzas e fumaças de cigarros podem contaminar fortemente as amostras com metais pesados e fosfatos, entre outras substâncias;
- os coletores devem manter as mãos limpas ou usarem luvas plásticas, tipo cirúrgicas e não fumarem durante a coleta das amostras;
- imediatamente após a coleta e preservação das amostras, colocá-las ao abrigo da luz solar;
- as amostras que exigem refrigeração para sua preservação devem ser acondicionadas em caixas de isopor com gelo (as amostras para análise de Oxigênio Dissolvido (OD) não devem ser mantidas sob refrigeração);

- fazer registros de todas as informações de campo, preenchendo uma ficha de coleta por amostra, ou conjunto de amostras da mesma característica, contendo os seguintes dados: número de identificação da amostra; identificação do ponto de amostragem e sua localização (profundidade); data e hora da coleta; tipo de amostra; medida de campo (temperatura, pH, condutividade, etc.); eventuais observações de campo; condições meteorológicas nas últimas 24 horas; indicação dos parâmetros a serem analisados no laboratório; nome do responsável pela coleta; nome do programa e do coordenador; equipamento utilizado.

### **c) Preservação, armazenagem e transporte de amostras**

Para preservação e armazenagem das amostras, recomenda-se adotar métodos específicos com a finalidade de evitar contaminação e/ou perda dos constituintes a serem examinados, ressaltando-se que estes procedimentos são mais importantes quando se tratar do estudo de comunidades biológicas e também quando se deseja conhecer a concentração de substâncias que se encontram a nível de traços, uma vez que pode ocorrer transformações em diversas formas químicas.

Apesar dos métodos de preservação serem relativamente limitados, o objetivo destes é retardar a ação biológica e a hidrólise dos compostos químicos e complexos; preservar organismos, evitando ou minimizando alterações morfológicas e fisiológicas; reduzir a volatilidade dos constituintes e os efeitos de absorção. As técnicas de preservação mais empregadas são as seguintes:

**refrigeração** - utilizada largamente na preservação de amostras microbiológicas e algumas determinações químicas e biológicas. Não mantém a integridade para todos os parâmetros e interfere, de modo significativo, na maioria das determinações laboratoriais.

**congelamento** - serve para aumentar o intervalo entre a coleta e a análise da amostra, sem comprometer esta última. É uma técnica aceitável para algumas análises, mas não como técnica de preservação geral. Para algumas determinações biológicas e microbiológicas essa prática é inadequada.

**adição química** - o preservante é adicionado prévia ou imediatamente após a tomada da amostra, provocando estabilização dos constituintes de interesse, por período mais longo de tempo.

Para armazenagem e transporte de amostras são utilizados frascos de polietileno ou vidro, os quais devem ter a boca larga e a tampa esmerilhada.

No laboratório, os frascos devem ser destampados, principalmente se o exame for realizado somente no dia seguinte, pois na ausência de luz (à noite) as algas deixam de produzir oxigênio, passando somente a respirar, consumindo assim o oxigênio dissolvido e, conseqüentemente, comprometendo os resultados da análise.

#### **11.7.1.4. Seqüência de Ações do Monitoramento**

- Confeccionar um mapa de declividade da área do empreendimento e do entorno mais próximo, englobando os principais eixos de drenagem. Este mapa deverá ter como cartografia base a topografia de detalhe da área.
- Definir, com base no mapa de declividades, a drenagem superficial a nível de detalhe, bem como definir o padrão de drenagem dominante.
- Definir uma rede de amostragem para identificação dos atuais padrões qualitativos da água, ou seja, sem a implantação do empreendimento.
- Definir uma rede de amostragem para identificação dos padrões de qualidade da água com a presença do açude.
- Programar coleta de amostras de água superficiais, na estação das chuvas e na estação seca.
- Definição dos locais e da frequência de amostragem e locação em mapa.
- Elaboração de rotina de análise.
- Definição de instalações, equipamentos, materiais de consumo e pessoal necessário ao monitoramento.
- Diagnóstico das condições de monitoramento existentes no Estado.

- Definição das necessidades de celebração de convênio e/ou contratação de serviços para implementação do monitoramento.
- Elaboração de orçamento para implantação e operação do monitoramento.

#### **11.7.1.5. Execução**

A execução do programa de monitoramento das águas superficiais deverá ficar a cargo da gerência do empreendimento.

### **11.7.2. Monitoramento das Águas Subterrâneas e do Nível Piezométrico**

#### **11.7.2.1. Introdução**

Para que o caminho descrito pelas águas e seus eventuais poluentes seja conhecido é necessário que se determine a forma da superfície piezométrica (nível freático) e, a partir dela, se defina as linhas de fluxo subterrâneo e seus pontos de convergência (exutórios) para a drenagem superficial.

O controle e monitoramento das águas de sub superfície revela-se de fundamental relevância para o conhecimento das alterações provocadas no comportamento do nível freático tendo como causa a construção do reservatório.

Com a construção do açude poderão aparecer charcos na área de influência da barragem, sendo estes tipos de alagados freqüentemente perenes, os quais são ambientes propícios a proliferação de insetos, além do que existe o risco de salinização dos solos.

A formação de um reservatório gera impactos ambientais que refletem em alteração das características dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais, posto que ocorrerá alteração nas condições naturais e serão impostos novos fatores para o equilíbrio hídrico da área de influência do reservatório, sendo que as novas condições impostas passarão a ser absorvida pelo ambiente.

O novo arranjo do ambiente decorrente das alterações do meio físico refletirá em efeitos positivos ou negativos, dependendo do comportamento dos fatores ambientais a serem modificados, especialmente os de caráter geológico e hidrológico.

As áreas de entorno do reservatório, especialmente onde a profundidade da superfície piezométrica é inferior a cota final do reservatório serão as mais afetadas. Nos pontos topograficamente mais baixos, a superfície piezométrica aflorará ou ficará muito próxima da superfície. Esse efeito gerará benefícios e adversidade, pois, se de um lado aumenta, a espessura saturada do aquífero livre, e conseqüentemente a vazão dos poços, em contra partida resulta em degradação ambiental, gerando problemas tais como: manutenção de áreas permanentemente alagadas, afogamento de raízes, aumento significativo da taxa de evapotranspiração, redução da taxa de infiltração, aumento da salinização das águas subterrâneas, saturação de subleitos de estradas e diminuição da capacidade de carga dos solos.

A proporção em que se afasta das zonas marginais, os efeitos do reservatório sobre a superfície piezométrica, as suas conseqüências são de menor magnitude.

Com relação aos aquíferos confinados ou semi-confinados, os efeitos de maior relevância estão relacionados as alterações na distribuição interna dos esforços efetivos com conseqüência da elevação generalizada dos potenciais hidráulicos gerados pela sobrecarga da massa de água.

Com a implantação da barragem e formação do reservatório, ocorrerá, inevitavelmente, alteração nas características dos aquíferos locais, porém em extensão e magnitude ainda indefinidas, uma vez que não depende apenas da área superficial e da cota do reservatório a ser formado, mas também das características hidrogeológicas dos aquíferos e sua posição com relação ao reservatório.

Se faz necessário que sejam selecionadas áreas possíveis de alagamento, ou seja, onde se prevê que o nível piezométrico irá se aproximar bastante da superfície. Estas áreas deverão ser demarcadas em um mapa clinográfico da área de entorno do reservatório, devendo os pontos críticos serem checados em campo nos primeiros anos de implantação do reservatório.



É importante a previsão das modificações antes aludidas para que estes elementos básicos sirvam para propor soluções e tomada de posição ou redirecionamento frente aos problemas que ocorrerão.

O monitoramento do comportamento das águas subterrâneas trata-se de uma atividade simples que requer basicamente o conhecimento das características originais dos aquíferos e levantamento seqüenciado dos aquíferos durante e após o enchimento do reservatório, ou seja, com as novas condições impostas.

A qualidade das águas subterrâneas também deve ser monitorada, observando-se os parâmetros físico-químicos e biológicos, destacando-se: relação entre a taxa de recarga do aquífero e vazão de deriva, profundidade, temperatura, sólidos dissolvidos totais, profundidade, **OD**, **pH**, **SAR**, teor de sódio, cálcio, sílica e coliformes.

#### **11.7.2.2. Seqüência de Ações do Monitoramento**

- Confecção de um mapa geológico detalhado da área do empreendimento e de seu entorno.
- Confecção de mapa clinográfico, tendo como mapa base um mapa planialtimétrico de detalhe;
- Seleção de áreas possíveis de alagamento;
- Definição e execução de uma rede de sondagens mecânicas e elétricas para mapeamento do nível freático durante a estação seca e durante a estação chuvosa.
- Coleta e análise de amostras de água para definição dos padrões de qualidade existentes em ambas as estações. No mínimo uma amostragem na estação seca e uma amostragem na estação chuvosa.
- Elaboração de um mapa hidrogeológico e hidroquímico.
- Definição dos locais e da frequência de amostragem e de medidas do nível freático.

- Elaboração de rotina de análise.
- Definição de instalações, equipamentos, materiais de consumo e pessoal necessário ao monitoramento.
- Diagnóstico das condições de execução do monitoramento vigentes no Estado.
- Definição de necessidades de celebração de convênios e/ou contratações de serviços para implementação do monitoramento.
- Elaboração de orçamento para implantação e operação do monitoramento.

#### **11.7.2.3. Execução**

A responsabilidade de execução do programa de monitoramento das águas subterrâneas é da gerência do empreendimento.

### **11.7.3. Monitoramento da Qualidade dos Solos**

#### **11.7.3.1. Introdução**

O monitoramento da qualidade do solo deverá ser realizado tendo por base um diagnóstico das condições pedológicas, em que deverão ser estabelecidas as interrelações entre solos, águas superficiais e águas subterrâneas, permitindo o acompanhamento do sistema físico e da sua dinâmica de circulação.

A caracterização da qualidade do solo deverá estabelecer os parâmetros qualitativos que caracterizam a situação atual, que tenderá a ser modificada pela operação do empreendimento.

Com a implantação do empreendimento ocorrerá degradação localizada dos solos, com perda do potencial orgânico e das características físicas e químicas, em virtude dos trabalhos de desmatamento e terraplanagem, gerando processos de sedimentação, assoreamento, erosão, lixiviação e etc.

A atividade agrícola desenvolvida de forma intensiva, com acentuado uso de insumos, pode comprometer a qualidade das águas superficiais e subterrâneas na própria área do

projeto ou em áreas de sua influência, afetando negativamente a própria capacidade produtiva dos solos, a flora, a fauna e, em especial, o homem.

O aproveitamento dos recursos hídricos e dos solos em se encontrando as margens ou nas proximidades de cursos de água, podem degradar os solos, o que irá refletir negativamente nos usos múltiplos do reservatório, tanto na bacia hidráulica do reservatório como a sua jusante.

Há que se considerar que na área de influência do reservatório, existem diferentes classes de solo, encontrando-se solos rasos e localizadamente compostos de fragmentos de rocha, apresentando, de modo geral, baixa potencialidade agrícola, bem como solos medianamente profundos com boa fertilidade natural. Toma-se necessário, portanto, um zoneamento detalhado para definição de técnicas de manejo visando o melhoramento das condições nutritivas do solo.

Nesta concepção o monitoramento servirá não só para apontar as alterações geradas com o empreendimento, mas sobretudo, para definição das práticas de utilização do solo, possibilitando redirecionamento de métodos adotados e tomada de decisão em tempo hábil.

#### **11.7.3.2. Parâmetros a Serem Adotados**

Em termos de qualidade de solos há padrões definidos pela EMBRAPA; pelo U. S. Bureau of Reclamation e pelo U. S. Salinity Board.

#### **11.7.3.3. Seqüência de Ações**

- Confeccionar mapa pedológico, com zoneamento de detalhe.
- Analisar os mapas detalhados de solos, hidrogeológico e de drenagem superficial detalhada, para definição de zonas com possibilidades de saturação e/ou concentração de sais ou agroquímicos.
- Definir zonas de necessidades de monitoramento detalhado do nível freático e integrar essas informações aos trabalhos referentes as águas subterrâneas.

- Fazer levantamento de análises de solos já existentes para a área, visando a definição de parâmetros a serem controlados, frequência e local de controle.
- Elaborar rotinas de análises.
- Definir a necessidade de instalações, equipamentos, materiais de consumo e pessoal necessários ao monitoramento.
- Diagnosticar as condições de monitoramento existentes no estado.
- Definir as necessidades de celebração de convênios e/ou contratação de serviços para implementação do monitoramento.

#### **11.7.3.4. Execução**

A responsabilidade de execução do programa de monitoramento da qualidade dos solos é da gerência do empreendimento.

### **11.7.4. Monitoramento das Condições Atmosféricas**

#### **11.7.4.1. Introdução**

A construção da **Barragem Fronteiras** irá provocar o desmatamento de uma grande área superficial, o que causará alterações no microclima da região.

Durante a fase de implantação, a qualidade do ar será alterada pela emissão de particulados, ruídos e gases, decorrente do manejo de materiais e do funcionamento dos equipamentos.

Dessa forma faz-se necessário que os parâmetros de qualidade do ar sejam levantados antes da implantação, durante a implantação e durante a operação do reservatório.

#### **11.7.4.2. Diagnóstico Inicial**

A princípio, deverá ser realizado o levantamento dos parâmetros meteorológicos da região referente aos últimos 50 anos. Este levantamento poderá ser realizado na estação meteorológica de Fortaleza, a mais próxima da área, e que apresenta um grande banco

de dados. Os parâmetros meteorológicos devem ser analisados e interpretados com o fim de se obter o diagnóstico antes da implantação do empreendimento.

O diagnóstico deverá estabelecer os fatores atmosféricos passíveis de alteração, os quais deverão ser monitorados.

Para a elaboração do diagnóstico das atuais condições atmosféricas da área, poderão ser utilizados os dados apresentados no diagnóstico ambiental da área do projeto da Barragem Fronteiras referente a atmosfera e qualidade do ar.

#### **11.7.4.3. Parâmetros**

Os parâmetros de monitoramento das condições atmosféricas a serem adotados devem incluir temperatura, umidade relativa, direção e velocidade dos ventos, insolação, radiação e precipitação. Recomenda-se que sejam seguidas as normas do INEMET (Ministério da Agricultura).

A qualidade do ar deverá ser medida na área do empreendimento, em pelo menos três pontos, quais seja: na área a abrigar o canteiro de obras, no local do barramento e no eixo da drenagem principal dentro da bacia hidráulica.

Devem ser levantados:

- os níveis de particulados em suspensão;
- os níveis de ruídos; e
- os níveis de gases e fumaças.

#### **11.7.4.4. Escopo**

- Definir os padrões qualitativos antes da operação do empreendimento.
- Demarcar os locais e definir a frequência de coleta de dados.
- Elaborar rotina de análise.
- Definir instalações, equipamentos, materiais de consumo e pessoal necessário ao monitoramento.

- Definir as necessidades de celebração de convênio e/ou contratação de serviços para implementação do monitoramento.
- Elaborar orçamento para implantação e operação do monitoramento.

#### **11.7.4.5. Execução**

A responsabilidade da execução do programa de monitoramento da qualidade das condições atmosférica é da gerência do empreendimento.

### **11.7.5. Gerenciamento Ambiental**

#### **11.7.5.1. Justificativa**

A construção da **Barragem Fronteiras** resultará em significativos benefícios para as populações da sua área de influência, uma vez que, além do abastecimento d'água da cidade de Crateús, abastecerá as comunidades mais próximas à área e possibilitará o desenvolvimento de várias atividades produtivas. Entretanto, durante a implantação e operação do empreendimento adversidades serão geradas, quer pela própria interação de agentes ambientais, quer pelas alterações decorrentes da instalação da obra, quer pelo desenvolvimento das atividades que aportarão a área. Dessa forma, o acompanhamento e controle, sob a óptica ambiental, das diversas ações a serem desenvolvidas se fará de fundamental relevância para preservação dos componentes ambientais que serão alterados com o empreendimento e otimização das atividades produtivas a serem geradas, garantindo uma relação harmoniosa entre a exploração dos recursos naturais e o ambiente.

Nessa concepção, o gerenciamento ambiental terá como função a aplicação dos planos de controle e monitoramento ambiental, visando a manutenção, ou senão, a melhoria da qualidade ambiental da área com a implantação do empreendimento.

O gerenciamento ambiental terá, também, a função de agir nas diversas fases do empreendimento, no sentido de fazer cumprir a aplicação de medidas minimizadoras das adversidades e maximizadoras dos benefícios gerados com o empreendimento. Desse modo, o gerenciamento ambiental deverá se anteceder a implantação do empreendimento.

Durante a fase de operação do açude o gerenciamento terá ainda atuação significativa na utilização dos recursos hídricos superficiais, de forma a proporcionar a utilização racional e planejada, com o fim manter a qualidade e a utilização prevista no projeto.

Esta atividade deverá ser uma das primeiras a serem implantadas na área, uma vez que todas as ações refletirão seus efeitos, que serão detectados a curto, médio ou longo prazo. O acompanhamento sistemático possibilitará a tomada de decisão a contento, no sentido de atenuar ou reverter as adversidades.

Os principais parâmetros do gerenciamento ambiental são: água, solo, ar, flora e fauna, o que é justificado pelas estreitas relações que apresentam estes componentes (as águas superficiais, os aquíferos subterrâneos, os solos, a vegetação e os animais). As suas qualidades monitoradas, ao longo da operação do empreendimento, possibilitarão o acompanhamento das alterações geradas sobre ele, assim como a adoção de medidas corretivas para a manutenção da qualidade do meio, a custos compatíveis e em tempo hábil.

#### **11.7.5.2. Ações do Gerenciamento**

- ⇒ Acompanhar as atividades de instalação do canteiro de obras e abertura de acessos.
- ⇒ Acompanhar os trabalhos de remoção da infra-estrutura existente.
- ⇒ Acompanhar os trabalhos de destino final dos resíduos gerados durante a remoção da infra-estrutura existente na bacia hidráulica.
- ⇒ Demarcação em campo da faixa de proteção do reservatório - Implantar a Área de Preservação Permanente no entorno do reservatório, com largura mínima de 100 metros.
- ⇒ Fiscalizar e fazer a manutenção da Área de Preservação permanente, visando a conservação da vegetação da flora e fauna nela contida.
- ⇒ Evitar o desenvolvimento de atividades antrópicas potencialmente degradadoras na área de Preservação Permanente.



- ⇒ Impedir o corte da vegetação nas áreas de entorno do reservatório e proibir a caça a animais silvestres.
- ⇒ Acompanhar o desmatamento da bacia hidráulica e do salvamento da fauna.
- ⇒ Controlar os processos de assoreamento e erosão nas áreas a montante do reservatório.
- ⇒ Fazer o levantamento de atividades com potencial de risco de poluição dos recursos hídricos nas drenagens de contribuição.
- ⇒ Fazer inspeção dos trabalhos de recuperação das áreas degradadas.
- ⇒ Acompanhar as operações de peixamento do açude.
- ⇒ Proporcionar a qualificação de pescadores e viabilizar a criação de cooperativas.
- ⇒ Implantar os trabalhos de monitoramento da água, do ar e do solo.
- ⇒ Integrar os resultados dos diagnósticos em cartas temáticas recomendadas para monitoramento das águas superficiais e subterrâneas e dos solos.
- ⇒ Compatibilizar e otimizar as rotinas de análise de água e solo.
- ⇒ Otimizar o uso de instalações, equipamentos, materiais de consumo e pessoal.
- ⇒ Unificar o orçamento para o monitoramento da água, do solo e do ar.
- ⇒ Organizar sistema de alerta para anomalias na qualidade da água e solo que, eventualmente, sejam detectadas.
- ⇒ Instalar brigada de incêndio na área administrativa do reservatório, prevendo-se risco de acidentes com a vegetação de entorno.
- ⇒ Sinalizar a área do reservatório, indicando área de uso restrito, área de preservação permanente, etc.;

- ⇒ Em período de grande estiagem priorizar o uso do reservatório ao abastecimento público.
- ⇒ Otimizar os meios obtidos através de convênios e/ou contratação de serviços.
- ⇒ Organizar a estrutura de gerência para o monitoramento das águas e solos, com base nas instituições envolvidas.
- ⇒ Implantar auditorias ambientais periódicas para as ações do gerenciamento ambiental na operação do reservatório da **Barragem Fronteiras**.

#### **11.7.6. Auditoria Ambiental**

"A auditoria ambiental consiste em exame sistemático, periódico, documentado e objetivo, envolvendo análises, ensaios e confirmações, de operações e práticas realizadas em uma empresa (órgão ou entidade) em relação às exigências ambientais legais, normativas e de políticas internas."

"Aplica-se a auditoria no âmbito de um sistema de gerenciamento ambiental ou na documentação utilizada no licenciamento (Estudo de Impacto Ambiental - EIA, Relatório de Impacto no Meio A - RIMA, Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD, Plano de Controle Ambiental - PCA, entre outros). Neste caso, a auditoria passa a ser uma ferramenta do processo de Avaliação de Impacto Ambiental - AIA." (**Fornasari Filho, N.; Braga, T. de O.; Batistucci, S. G. G.; e Montanhesi, M. O. R., 1994**).

##### **a) Justificativa**

A auditoria ambiental tem por objetivo detectar e equacionar todos os problemas técnicos-ambientais, a partir da análise não só do desempenho do empreendimento, mas também das políticas, diretrizes e filosofias dos órgãos, dos técnicos, e pessoas envolvidas diretamente e indiretamente no gerenciamento do empreendimento, encarregadas de promover o atendimento dos padrões de conformidade legal. Objetiva, ainda, um processo destinado a avaliar a eficácia dos investimentos e da gestão do gerenciamento em meio ambiente, possibilitando, entre outras coisas:

- ⇒ Determinar o montante de seu ativo ambiental, ou seja, o que os órgãos responsáveis envolvidos, através da gerência dos projetos, já fez em termos ambientais;
- ⇒ Determinar o montante de seu passivo ambiental, ou seja, o que resta para ser feito em termos ambientais;
- ⇒ Determinar suas possibilidades de reduzir custos, através da alteração dos programas de manutenção da recuperação e de controle de poluição e degradação ambiental;
- ⇒ Identificar oportunidades e vulnerabilidade à expansão e à excelência do empreendimento como um todo.

A realização da auditoria, independentemente da utilização que venha a ser dada aos resultados, por si só demonstrará a maturidade do órgão responsável pelo gerenciamento do empreendimento, tendo em vista o conhecimento, mediante análise das especialidades ambientais independentes, do seu real quadro ambiental imposto pelo desenvolvimento operacional do reservatório sobre a área que o comporta e de sua influência.

#### **b) Escopo**

- ⇒ Verificar se o empreendimento está regularizado em relação ao licenciamento e autorizações municipais, estaduais e federais;
- ⇒ Verificar o cumprimento das restrições e exigências e recomendações municipais, estaduais e federais, constantes das licenças, autorizações e do estudo e relatório de impacto ambiental;
- ⇒ Verificar o cumprimento, pelo órgão responsável, através da gerência do empreendimento, de normas, padrões e parâmetros de qualidade ambiental da região em que se localiza o empreendimento,
- ⇒ Verificar se estão sendo cumpridas as leis, normas, regulamentos e procedimentos técnicos relativos a operacionalização do empreendimento, e

controle, manutenção e monitoramento da qualidade ambiental da região em que se insere;

⇒ Avaliar a política ambiental do órgão responsável, através da gerência do empreendimento, no que se refere a:

⇒ Adoção de medidas para avaliação, controle, mitigação e prevenção ambiental de suas atividades, nos vários segmentos do meio ambiente;

⇒ Gerenciamento do uso e conservação das formas de energia utilizadas;

⇒ Aperfeiçoamento de métodos de remediação de áreas degradadas, com o objetivo de tornar o desenvolvimento da recuperação ambiental proposta, menos agressiva ao meio ambiente;

⇒ Prevenção e limitação de acidentes;

⇒ Conscientização e motivação do quadro técnico e pessoal envolvidos direta e indiretamente na responsabilidade, gerência e desenvolvimento do empreendimento, quanto aos cuidados com a preservação ambiental;

⇒ Informação ao público externo sobre as atividades desenvolvidas na operacionalização do empreendimento e no controle da qualidade ambiental de sua área de influência, e o relacionamento dessas atividades com a comunidade localizada em seu entorno mais próximo.

O relatório da auditoria deverá conter as conclusões, recomendações e o plano de ação sugerido, sendo este o principal instrumento de trabalho oriundo do processo de auditoria ambiental.

O órgão responsável pela administração geral do empreendimento deverá submeter o relatório da auditoria ambiental ao órgão ambiental competente (IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) para sua apreciação e conhecimento, e deverá, ainda, publicar em jornal, de grande circulação no Estado do Ceará, um resumo do relatório, com as principais conclusões e recomendações.

### **c) Vantagens e desvantagens da Auditoria Ambiental**

#### **Vantagens**

- ⇒Ajuda a proteger o meio ambiente que sofre influência direta e indireta do empreendimento;
- ⇒Identifica e documenta o cumprimento de leis, regulamentos e também de políticas e padrões do Órgão responsável pelo empreendimento;
- ⇒Fornece garantia à administração superior do Órgão se o mesmo está gerenciando adequadamente suas responsabilidades ambientais;
- ⇒Ajuda a gerência da instalação auditada a melhorar o seu desempenho ambiental;
- ⇒Aumenta a conscientização ambiental dos técnicos da administração do empreendimento no tocante à política e responsabilidades ambientais;
- ⇒Protege o Órgão de potenciais ações de responsabilidade civil;
- ⇒Fornece à gerência do empreendimento crédito positivo, quando de seu bom desempenho ambiental (auxilia na obtenção de empréstimos internacionais);
- ⇒Facilita a obtenção de cobertura de seguro por danos ambientais;
- ⇒Acelera o desenvolvimento global do sistema de gerenciamento ambiental;
- ⇒Facilita a comparação e intercâmbio de informações entre operações e unidades operacionais do Órgão.

#### **Desvantagens**

- ⇒Pode ser usada como ferramenta conveniente e lucrativa para desinformar o público;

⇒ Se realizada de maneira incompleta ou por profissionais não experientes, pode levar a um falso senso de segurança no tocante ao gerenciamento de problemas ambientais;

⇒ O Órgão auditado pode sofrer pressões de entidades ambientalistas e do público em geral, para fornecer os resultados das auditorias internas.

#### **d) Execução**

A responsabilidade da execução do programa de gerenciamento ambiental da Barragem Fronteiras é da gerência do empreendimento.

### **11.8. PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO**

#### **11.8.1. Considerações Iniciais**

As diretrizes da Política de Reassentamento do Estado Ceará, definidas segundo a metodologia proposta pela Diretiva Operacional 4.30 do Banco Mundial - INVOLUNTARY SETTLEMENT (Reassentamento Involuntário), propõe a elaboração de planos de reassentamento como instrumentos de orientação do processo de deslocamento de grupos populacionais, visando:

- minimizar os efeitos negativos da relocação sobre a população e sobre a estrutura do espaço onde ocorra;
- garantir que a população seja reassentada sobre uma nova base produtiva, com melhores condições de vida relativa à situação anterior no que se refere a: habitação, organização social, organização ambiental e organização econômica.

Para atender os objetivos anteriormente transcritos o DNOCS adotou uma estratégia da Política de Reassentamento, baseada nas seguintes etapas básicas:

**a) antes e durante a realização da obra:** o DNOCS desenvolve um amplo programa cujo objetivo é esclarecer a população diretamente atingida quanto aos benefícios, para a região, resultantes da implantação do projeto, assim como quanto às responsabilidades do DNOCS junto à comunidade a ser diretamente afetada. Através de reuniões, desta etapa do processo de reassentamento, os beneficiários são informados sobre as possíveis

opções de relocação, dúvidas são esclarecidas, sugestões e expectativas da população são anotadas e alguns compromissos relativos às diversas nuances do processo, podem mesmo ser firmados.

**b) viabilização do Plano de Reassentamento:** de acordo com a experiência do DNOCS, as ações a serem desenvolvidas nesta etapa podem ser direcionadas com a especificidade dada pela análise "caso por caso", em função da situação de cada família reassentada. Quanto a este aspecto, podem ocorrer os seguintes casos:

- simplesmente pagar a devida indenização ao proprietário e este se encarrega de sair das terras por seus próprios meios;
- apoio à família proprietária, mesmo que devidamente indenizada, para sair das terras através do fornecimento de transporte para seus utensílios e/ou do favorecimento com o reassentamento rural;
- apoio às famílias não proprietárias (moradores) para sua remoção e transporte de seus bens à outras localidades de sua preferência, mesmo que não seja o sítio de reassentamento proposto pelo DNOCS.

O Plano de Reassentamento da População da Barragem Fronteiras é, portanto, por definição, o elemento norteador no atendimento das diretrizes da política de reassentamento do DNOCS, e é apresentado em relatório específico, em sua forma integral, como anexo indispensável ao estudo ambiental.

#### **11.8.2. Reassentamento da População Atingida**

Serão beneficiárias do plano de reassentamento humano todas as famílias residentes na bacia hidráulica do Açude, interna à poligonal de contorno e que não forem proprietárias de terras nesta área, ou ainda, se proprietários de terras com mais de 2/3 da área atingida, desde que seja atendida a condição de permuta de valores.

Com base nos “Procedimentos e Definições do Reassentamento Rural” elaborados pelo DNOCS, as informações sobre a população atingida serão criteriosamente analisadas, definindo-se as indicações e os beneficiários do Plano de Reassentamento.



Em todo o processo de reassentamento serão observadas as determinações contidas no Manual Operativo para Reassentamento em decorrência de Processos de Desapropriação para construção de Reservatórios Públicos, do Ministério da Integração Nacional.

## 12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

---

## 12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A Barragem Fronteiras é uma obra do Governo Federal sendo de responsabilidade do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, e que tem como objetivo principal suprir a demanda de água para abastecimento público da sede do município de Crateús, situado na região oeste do Estado.

A construção da Barragem Fronteiras tem ainda como objetivo promover o desenvolvimento econômico local através de múltiplos usos do reservatório, destacando-se a agricultura irrigada, a piscicultura e outros.

O projeto da Barragem Fronteiras tem como embasamento técnico uma série de estudos básicos para a locação e dimensionamento do reservatório, entre os quais destacam-se: estudos topográficos, levantamento da bacia hidráulica, levantamentos geológicos e geotécnicos e levantamentos hidrológicos. O detalhamento destes estudos possibilitou a determinação de variáveis tecnológicas e locacionais, bem como o dimensionamento de todos os parâmetros pertinente ao eixo de barramento e tamanho do reservatório.

A análise dos aspectos técnicos e econômicos levaram a concepção de um maciço misto de terra e de gravidade de concreto. Entre os limites da ombreira esquerda e a estaca +10 projetou-se um maciço de terra homogêneo e a partir desta estaca até o limite da ombreira direita foi indicado um maciço em CCR. O maciço de terra homogênea, terá seção trapezoidal com 7,0 metros de largura e coroamento na cota 270,00 metros com extensão de 455,14 metros. A Barragem em CCR foi dividida em dois tipos distintos por suas funções. O primeiro, o trecho insubmersível, tem como única função o barramento das águas do reservatório e o segundo consiste em um trecho submersível que tem como objetivo funcionar como extravasor das águas excedentes (sangradouro) e se situa entre as estacas 18 e 28.

A Tomada D'Água da barragem foi localizada na estaca 32, disposta ortogonalmente em relação ao eixo do maciço. A tomada d'água será composta por duas tubulações em paralelo com 2.000 mm de diâmetros, cada.

A localização do eixo do barramento justifica-se pela presença de feições morfológicas extremamente favoráveis a construção da barragem, sendo o local escolhido o ponto que

apresentou condições técnicas mais favoráveis ao projeto da construção do açude para os objetivos do empreendimento. No que se refere as condições ambientais da área de influência direta do projeto ressaltam-se as seguintes conclusões:

- A constituição geológica da área da bacia hidráulica inclui tão somente rochas pré-cambrianas correlacionadas ao Complexo Nordeste e camadas de sedimentos quaternários aluvionares.
- Em relação as estruturas, a própria conformação da rede de drenagem, em padrão sub-paralelo, é um primeiro identificador desses elementos da tectônica. Ocorrem, na região, falhamentos indiscriminados, associados a fraturas e elementos da tectônica ductil.
- Morfologicamente, o relevo da região da bacia hidráulica caracteriza-se por apresentar um modelado com compartimentação e feições diferenciadas em função das variações altimétricas verificadas topograficamente. O entalhamento da drenagem é característico de vales estreitos e fechados.
- Na pedogênese da área do empreendimento ocorrem solos Litólicos, Bruno Não Cálculo e Aluvionares. Os solos Aluviais Eutróficos são solos rasos, de coloração amarronzada, têm como principal característica a má drenagem o que faz com que o solo apresente-se com excedente hídrico, ficando assim encharcado. Durante o período de estio o solo perde muita água e fendilha-se por conta deste ressecamento.
- Com relação aos recursos hídricos superficiais a bacia hidrográfica tem como drenagem principal o rio Poti. Os recursos hídricos subterrâneos são distinguidos nos domínios hidrogeológicos das rochas cristalinas e das rochas sedimentares.
- A cobertura vegetal da região é representada predominantemente pela Vegetação Arbustiva Hiperxerófila Caducifólia e pela vegetação antrópica.
- A fauna da região é predominantemente de animais de pequeno porte e apresenta pouca densidade e diversidade de espécies, muito embora se encontrem representantes da mastofauna, herpetofauna, ornitofauna, ictiofauna e entomofauna.

- Com relação à presença de estabelecimentos na área da bacia hidráulica, destacam-se apenas propriedades rurais com casas sede das fazendas, casas de moradores e demais estruturas rurais onde se desenvolvem as atividades agrícolas e pecuárias.

Para a avaliação das intervenções do empreendimento sobre o sistema ambiental, utilizou-se a Matriz de Correlação “Causa X Efeito” tomando-se como base o método de Leopold et al (1971), com algumas alterações, em função de melhor adequá-la aos objetivos desse estudo (Dote Sá & Olímpio, 1991). Esse método possibilitou o confronto entre as diversas ações do empreendimento e os parâmetros ambientais possíveis de serem impactados benéfica ou adversamente.

O modelo matricial empregado contemplou 414 impactos ambientais efetivos e 15 indefinidos, quanto aos atributos considerados na avaliação. Do total dos impactos identificados ou previsíveis, 64,5% são impactos de caráter benéfico, enquanto 35,5% são impactos de caráter adverso, ressaltando-se que a maioria dos efeitos negativos gerados pelo empreendimento são de curta duração, ou seja, ocorrerão durante a execução da ação impactante. Quanto ao percentual de benéficos torna-se relevante frisar que foram incluídos como ações do empreendimento os planos de controle e monitoramento ambiental, o que elevou consideravelmente o índice de benefícios do empreendimento.

A inclusão destas ações no âmbito do projeto, justifica-se pelo fato de que, atualmente, é inconcebível que um empreendimento com alterações dos componentes ambientais seja implantado e operado sem um programa ambiental bem concebido, mesmo que a obra seja de interesse social e fundamental relevância para a economia do município em que se insere.

Para que os resultados da análise matricial reflitam os prognósticos quanto a realidade futura da área de influência funcional do projeto é essencial que seja inserido no projeto original da Barragem Fronteiras o programa de monitoramento ambiental (ar, água e solo), e que sejam adotadas todas as formas de atenuação, controle e compensação dos impactos propostos no presente estudo, de modo a permitir que o empreendimento cumpra a legislação ambiental pertinente. Sob essa ótica, é de suma importância que sejam obedecidos os instrumentos legais que norteiam a utilização dos recursos hídricos, do solo, da fauna e da flora, no sentido de assegurar a qualidade ambiental futura da

área do empreendimento e do seu entorno. Neste intuito é relevante o cumprimento da legislação pertinente destacando-se entre outras a Lei Federal nº 6.938/81, regulamentada pelo Decreto nº 99.247/90, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente; as Leis nº 3.824/60; nº 5.197/67 e nº 95.733/88; e a Lei nº 4.771/65 que institui o Novo Código Florestal. No âmbito da legislação estadual destaca-se a Lei nº 10.148/77, regulamentada pelo Decreto nº 14.535/81, que dispõe sobre a preservação da qualidade dos recursos hídricos.

A implantação da Barragem Fronteiras irá requerer desapropriação de terras da área inundável e da área de preservação permanente do açude, o que resultará em processos indenizatórios e de remanejamento da população das áreas atingidas. Para o processo indenizatório será utilizado o cadastro rural da área de influência do açude e plano específico de reassentamento da população envolvida.

O cadastro rural deve ser elaborado de forma criteriosa visando dar total apoio a população a ser remanejada, a qual deverá estar sendo previamente esclarecida e devidamente preparada quanto aos procedimentos de indenização e remoção/reassentamento da população. Tanto a população residente na área da bacia hidráulica como em seu entorno.

As desapropriações deverão ser efetuadas através de decreto ficando a cargo da Empreendedora a negociação e indenizações dos imóveis que serão atingidos total ou parcialmente pelas inundações, bem como pela faixa de proteção do reservatório. Para evitar os conflitos sociais, recomenda-se que a implantação das obras seja feita após concluído todo o processo de desapropriações e indenizações e reassentamento da população.

Segundo informações do empreendedor tanto o cadastro rural quanto o plano de reassentamento estão sendo providenciados, e em uma data futura, estes estarão sendo entregues ao órgão ambiental em forma de adendo a este estudo.

Vale ressaltar que embora a principal finalidade da construção da Barragem Fronteiras seja o abastecimento d'água para a sede do município de Crateús, que será o grande beneficiado, a população residente na área de entorno poderá usufruir do açude sob

vários aspectos, tais como, a agricultura, a pesca, o lazer, e ainda o próprio abastecimento d'água.

Diante do exposto conclui-se que o projeto Barragem Fronteiras, se devidamente acompanhado por um programa de controle e monitoramento ambiental, apresenta viabilidade ambiental, uma vez que prevalecem os benefícios sobre as adversidades, sendo no meio socioeconômico onde serão mais destacados os efeitos positivos do empreendimento. Neste contexto, a predominância de benefícios só será efetiva se for implementado um plano de reassentamento da população satisfatório, que leve as comunidades envolvidas a uma qualidade de vida equivalente ou melhor do que as condições apresentadas atualmente.

## 13.BIBLIOGRAFIA

---



### 13. BIBLIOGRAFIA

ALBUQUERQUE, D. M. C. de - Meio ambiente: legislação básica. SUDEC/DRN, Fortaleza-CE, 1987. 294p.

BARBIERE, J. C. Desenvolvimento do meio ambiente: As estratégias da Agenda 21. Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 1997, 156 p.

BARNES, R. D. - Zoologia dos Invertebrados. 4ª ed. Roca, São Paulo, SP - 1984.

BITAR, O. Y. et. al O meio físico em estudos de impactos ambientais. São Paulo: IPT, 1990, 25 p. (publicação IPT; n° 1823.

BRAGA, R. Plantas do nordeste, especialmente do Ceará. IN: Biblioteca de divulgação e cultura. Publicação n° 02 da série de estudos e ensaios: Fortaleza. (1953).

BRANCO, S. M. - Hidrologia ambiental. EDUSP/ABRH, São Paulo, SP - 1991.

BRANCO, S. M. & ROCHA A. A. - Poluição, proteção e usos múltiplos de represas. Edgard Blücher, São Paulo, SP - 1977, 185p.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia - Projeto RADAMBRASIL. Folha SB.24/25 Jaguaribe /Natal. Brasília, CPRM 1981, Vol. 23.

BRASIL, Ministério da Agricultura / CODEVASF / DNOCS / DNOS - Projeto Nordeste IV. Brasília, 1989, Vol. I - Tomo IV.

BRASIL, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Normas climatológicas da área da SUDENE. s/1, 1963, 82p.

BRASIL, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Plano de aproveitamento integrado dos recursos hídricos do nordeste do Brasil - Fase I. Geotécnica S.A., 1978.

BUDWEG, F. M. G. - Barragens, reservatórios e o meio ambiente - A prática brasileira. Comitê Brasileiro de Grandes Barragens. São Paulo, SP - 1979, 92 p.

CARVALHO, C. T. - Dicionário dos mamíferos do Brasil. Dd. Nobel S/A, São Paulo, 1979, 135p. il.

CEARÁ, FUNCEME - Dados meteorológicos da estação de Fortaleza: 1974 - 1995, Fortaleza, CE - 1996. 25 p.

CEARÁ, IPLANCE – Anuário Estatístico do Ceará, Fortaleza-CE, 1997, mídia eletrônica.  
CEARÁ, Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente/SEMACE - Legislação básica. Fortaleza, 1990, 476 p.

CEARÁ, Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH - Plano Estadual de Recursos Hídricos. Fortaleza, 1992. 4 Vol. il.

CEARÁ, Secretaria do Planejamento e Coordenação / IPLANCE - Anuário Estatístico do Ceará 1990-94. Fortaleza, 1994.

CEARÁ, Secretaria do Planejamento e Coordenação / IPLANCE - Atlas do Ceará.

IPLANCE, Fortaleza-CE, 1995, 64p. il.

CEARÁ, SEMACE. A proteção ambiental sob a ótica dos municípios do estado do Ceará. Fortaleza. 1993. 402 pp.

COSTA, A. – Introdução a ecologia das águas doces. Fortaleza, 1987.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil – Atlas de Geologia e Recursos Minerais do Ceará. Fortaleza 2003

CPRM. Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais – Projeto Crateús. Fortaleza.

CPRM. Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais - Programa de recenseamento de fontes de abastecimento por água subterrânea no estado do Ceará. In: Atlas dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Ceará. Meio digital. Fortaleza. 1999.

CHIOSSI, N. J. - Geologia aplicada a engenharia. USP - Escola Politécnica. 2ª edição, São Paulo, SP - 1979, 427 p., il.

CLIVAR/BRASIL. – Um programa nacional do clima. [s.l;s.n.], Versão Preliminar (no prelo). 1998, 78p.

CONAMA, Secretaria do Meio Ambiente - Resoluções CONAMA, 1984/90. MHUMA / CONAMA / SEMA, 1ª . Ed., Brasília, 1991, 97 p.

CORRÊA, M. P; Pena, L. A. - Dicionário das plantas úteis do Brasil. MMA/IBDF, Rio de Janeiro, RJ - 1975. 6 vol. il.

CUNHA, S.B. da; GUERRA, A.J.T. «org» - Avaliação e perícia ambiental. 2ª ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro-RJ. 2000, 294p.

DAJOZ, R. - Ecologia geral. Editora da Universidade de São Paulo. Segunda Edição. São Paulo-SP, 1973.

DIAS, W. do C.O; PEREIRA, M.C.B; DIAS, P.L.F; VIRGÍLIO, J.F. – Manual de impactos ambientais. BNB, Fortaleza-CE, 1999, 297p.

DOTÉ SÁ, T. - Normas de proteção ao meio ambiente e estudo de impacto ambiental. Notas de aula do Curso “Análise e avaliação de EIA’s e RIMA’s” na área de recursos hídricos, Governo do Estado do Ceará / SRH / SDU / PROURB-CE - GEOPLAN, Fortaleza, 1996, 94p.

DOTÉ SÁ, T. - Estudo de impacto ambiental: mecanismos e implementação. Fortaleza-CE. IBAMA-NURH/SUPES/CE, 1998, 176p. (apost.).

FEITOSA, F.A.C.; FILHO, J.M. – Hidrogeologia: conceitos e aplicações. 2ª edição, CPRM/REFO, LABHID-UFPE, 2000, 391p.

FERRI, M. G. - Botânica: morfologia externa das plantas. 14ª ed. Melhoramentos, São Paulo, SP - 1979. 149 p. il.

FRISCH, J. D. - Aves brasileiras. Dalgas Ecoltec Ecologia Técnica e Comércio Ltda., São Paulo, 1981, 353 p. il.

FORHAW, J. M. - Parrots of the cuorld. TFH, Publication inc., 1977.

FRONDIZI, C. A. Programa de capacitação em gerenciamento ambiental. Centro de Recursos Ambientais - CRA. Salvador, 1990.

GIULIETTI, A. M; et al. - Em busca do conhecimento ecológico: uma introdução à metodologia. Edgard Blücher, São Paulo, SP - 1983.

GUERRA, A. - Geomorfologia e meio ambiente. Fundação IBGE, Rio de Janeiro-RJ, 1990.

HARVEY, F. P; et al. - A vida dos vertebrados. Atheneu, São Paulo, SP - 1993.

JOLY, A. B. - Botânica: introdução à taxonomia vegetal. 4ª ed. Cia. Ed. Nacional, São Paulo, SP - 1977. 777 p. il.

LEPSH, I. F. Et alii - Manual brasileiro para levantamento utilitário do Meio Físico e classificação de terras segundo a capacidade de uso, IV aproximação. Rio de Janeiro, 1987.

MACEDO, M.V.A. de - Aproveitamento das bacias fluviais do Ceará. Brasília, DNOCS, 1981. 176 p.

MACHADO, P. A. L. - Direito ambiental brasileiro. Malheiros Ed., 4º ed., São Paulo, 1992, 606 p.

MORAIS, J. O. de - Geologia no planejamento ambiental. Cap. IV: impactos na água. In: Rev. Geologia Vol., UFC, Fortaleza-CE, 1995, pp225 - 258.

MOTA, S. - Preservação e conservação de recursos hídricos. 2a Edição revisada e atualizada. ABES, Rio de Janeiro-RJ, 1995, 200p.

NASCIMENTO, D. A; GAVA, A; PIRES, J. DE L; TEIXEIRA, W. - Geologia. 'in' Projeto RADAMBRASIL: Levantamento dos Recursos Naturais. Vol. 21. MME / SG, Brasília, DF - 1981. pp. 25 - 212.

NOMURA, H. - Dicionário dos peixes do Brasil. Editerra, Brasília, DF - 1984.

ORR, R. T. - Biologia dos vertebrados. 5ª ed. Roca, São Paulo, SP - 1984.

PHILIPPI JÚNIOR, A.1 - Saneamento do Meio. FUNDACENTRO; Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde pública. Departamento de Saúde Ambiental, São Paulo, 1988, 235p.

SANTOS, E. - Pássaros do Brasil. Ed. Itatiaia Ltda., Belo Horizonte, 1985, 312p. il.

SICK, H. - Ornitologia brasileira. Vol. 1, 3ª ed. Universidade de Brasília, Brasília, DF - 1985.

TUNDISI, J. G. - Limnologia de represas artificiais. Boletim de hidráulica e Saneamento, n.º 11, São Carlos, USP/Escola de Engenharia de São Carlos, SP – 1986.

## 14. EQUIPE TÉCNICA

---

## 14. EQUIPE TÉCNICA

O **ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA** e o respectivo **RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA** referente à implantação e operação da Barragem Fronteiras localizada no município de Crateús-Ce, foram elaborados pela empresa **ENGESoft – Engenharia e Consultoria S/S**, com escritório à Av. Padre Antônio Tomas, 2420 – 10º andar, no Bairro Aldeota, Fortaleza – Ce, tendo como Responsável Técnico o Engenheiro Adonai de Souza Porto (CREA-CE 5297-D).

A equipe técnica de elaboração é composta pelos seguintes profissionais:

### COORDENAÇÃO

**João Bosco Andrade de Moraes**

GEÓLOGO E AMBIENTALISTA

CREA-CE 2622-D

### EQUIPE TÉCNICA

**Antonio Clodoveu Pinheiro de Andrade Filho**

GEÓLOGO E AMBIENTALISTA

MESTRANDO EM HIDROGEOLOGIA

CREA-CE 2773-D

**Adonai de Souza Porto**

ENGENHEIRO E AMBIENTALISTA

CREA-CE 5297-D

**João Fernandes Vieira Neto**

ENGENHEIRO E AMBIENTALISTA

CREA-CE 7736-D

**Verônica Lisa Augusto da Silva Costa**

BIÓLOGA E AMBIENTALISTA

CRB-CE 5505/87

**Fátima Maria Furtado de Moraes**

GEÓGRAFA E AMBIENTALISTA

CREA-CE 10204-D

**Fatima Catunda Rocha Moreira de Andrade**

SOCIÓLOGA

M.Sc. EM SOCIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO

CRESS 982 – 3º REGIÃO

**José Roberto Pinto Cavalcante**

ENGENHEIRO DE PESCA

CREA-CE 14540-D

**Jefferson Felício Junior**

ADVOGADO E ENGENHEIRO CIVIL

OAB-CE 13572 CREA-CE 3651-D



**CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DA EMPRESA CONSULTORA**

## **- CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DOS MEMBROS DA EQUIPE TÉCNICA**

**ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – A.R.T.**

## 15. GLOSSÁRIO

---

## 15. GLOSSÁRIO

### -A-

**Aluvial** - Relativo a aluvião, depósito sedimentar formado por material em geral grosseiro, sub-arredondado a arredondado, comumente soltos, transportados por águas (riachos, rios, etc.).

**Antrópico** - Relativo à humanidade, à sociedade humana, à ação do homem. Termo recente utilizado para qualificar um dos setores do meio ambiente, o meio antrópico, compreendendo os fatores sociais, econômicos e culturais.

**Anuência** - Consentimento, acordo, aprovação.

**Aqüífero** - Toda formação geológica capaz de armazenar e transmitir água em quantidades apreciáveis.

**Assoreamento** - Processo de acumulação excessiva de sedimentos e/ou detritos, transportados por via hídrica, em locais onde a deposição do material é mais rápida do que a capacidade de remoção natural pelos agentes de seu transporte.

### -B-

**Barlavento** - Lado da embarcação (ou de uma duna) do qual sopra o vento. Nas dunas corresponde ao lado montante (lee side), cuja inclinação é geralmente menor (5 a 15°) do que o lado jusante (stoss side), que apresenta ângulos superiores a 25°.

**Biocenose (Biota)** - Conjunto de animais e plantas de uma comunidade.

**Biótico** - Conjunto dos componentes vivos de um ecossistema.

### -C-

**Caducifólio** - Que perde suas folhas em épocas desfavoráveis, geralmente por causa do período de seca ou frio intenso.

**Cambriano** - Período geológico de maior duração da Era, cerca de 90 milhões.

**Ciclo Hidrológico** - Série de fenômenos, relacionada ao

comportamento natural da água na natureza, no tocante à sua ocorrência, transformações de estado e relações com a vida humana. Este ciclo realiza-se nos estágios de precipitação, escoamento subterrâneo, escoamento superficial, evaporação e transpiração.

**Coluvião** - depósito de material transportado de um lugar para outro, principalmente por gravidade, só aparece no sopé de vertentes ou em lugares pouco afastados de declives que estão acima. Material detrítico, pouco grosseiro.

**Controle Ambiental** - Refere-se à orientação, a correção, a fiscalização e a monitoragem sobre as ações referentes à utilização dos recursos ambientais, de acordo com as diretrizes técnicas e administrativas e as leis em vigor.

**Costa** - Faixa de terra de largura variável, que se estende da linha de praia para o interior do continente até as primeiras mudanças significativas nas feições fisiográficas. Esta faixa varia normalmente de alguns quilômetros a algumas dezenas de metros.

**Curva batimétrica** - Curva que resulta da união dos pontos com igual profundidade de um corpo d'água. Comumente as

profundidades são expressas em braças abaixo do nível do mar.

**-D-**

**Deflação** - carregamento pelo vento dos detritos de decomposição das rochas.

**Diagnóstico Ambiental** -

Conhecimento de todos os componentes ambientais de uma determinada área para a caracterização da sua qualidade ambiental.

**-E-**

**Ecossistema** - Sistema aberto que inclui, em uma certa área, todos fatores físicos e biológicos do ambiente e suas interações.

**El Niño** - Aquecimento das águas no setor centro-leste do Oceano Pacífico e Atlântico Norte e resfriamento do Atlântico Sul.

**Eluvião** - depósitos detríticos ou simples capa de detritos resultantes da desintegração da rocha matriz permanecendo *in situ*. É oposto do material transportado pelo rio.

**Erosão** - Processo de desagregação do solo e transporte dos sedimentos pela ação mecânica da água dos rios (erosão fluvial), da chuva (erosão pluvial), dos ventos (erosão eólica), do degelo (erosão glacial) e das ondas e correntes do mar (erosão marinha).

**Evapotranspiração** - Transferência de água da planta ou do solo para a atmosfera, por meio dos processos de evaporação e transpiração.

**-G-**

**Granulometria** - Refere-se à dimensão dos diâmetros dos materiais detríticos.

**Geotécnica** - ciência que estuda as propriedades físicas das camadas superficiais do solo,

**- H -**

**Higrófito** - Planta hidrófila, ou que cresce em ambiente aquático ou brejoso.

**Holoceno** - Época geológica mais recente correspondente à subdivisão do Período Quaternário. Abrange o período de tempo desde 10,000 anos A.P. (Antes do Presente) até hoje.

**-I-**

**Intemperismo** - Conjunto de processos mecânicos, químicos e biológicos que ocasionam a desintegração e decomposição das rochas.

**Impacto Ambiental** - Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas.

**-L-**

**La Niña** - Corresponde ao resfriamento das águas na faixa equatorial do Oceano Pacífico, em particular no setor centro-leste da bacia.

**Legislação Ambiental** - Conjunto de regulamentos Jurídicos especificamente dirigidos às atividades que afetam a qualidade do meio ambiente.

**Lençol Freático** - Lençol d'água subterrâneo limitado que se encontra em pressão normal e que se formou em profundidade relativamente pequena.

**Litologia** - Estudo científico da origem das rochas e suas transformações.

**-M-**

**Manancial** - nascente de água; olho d'água; fonte. Fig.: fonte perene e abundante; que emana e corre sem cessar.

**Medidas Mitigadoras** - São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou a reduzir sua magnitude.

**-O-**

**Outorga** - consentimento, concessão, aprovação, beneplácito.

**-P-**

**Perenifólio** - Planta que tem, permanentemente, folhas; oposto de caducifólio; corresponde a sempre verde.

**Permeabilidade** - Propriedade das rochas e dos terrenos de se deixarem atravessar, facilmente, pela água de infiltração.

**Pleistoceno** - Período geológico que marca o início do Quaternário. Durou aproximadamente, cerca de um milhão de anos. Nesse período apareceu a maioria das espécies atuais.

**Plutonismo** - Conjunto de fenômenos de fenômenos magmáticos profundos aos quais se deve a formação dos batólitos e

doutras intrusões que freqüentemente se relacionam com a orogenia.

**Porosidade** - É a relação, expressa em porcentagem, existente entre o volume dos interstícios e o volume total dos mesmos.

**-Q-**

**Qualidade Ambiental** - É o estado do ar, da água, do solo e dos ecossistemas, em relação aos efeitos da ação humana.

**Quaternário** - Período geológico que compreende a história da terra decorrida desde os fins do Terciário até os nossos dias.

**-R-**

**Recursos Hídricos** - Numa determinada região ou bacia, a quantidade de águas superficiais ou subterrâneas, disponíveis para qualquer uso.

**Recursos Naturais** - São os mais variados meios de subsistência que as pessoas obtêm diretamente da natureza.

**Resíduo Sólido** - Resíduo resultante de atividades da comunidade, qualquer



que seja a sua origem (doméstica, hospitalar, comercial, de serviços, agrícola e industrial).

## **-S-**

**Sistema Ambiental** - Refere-se aos processos e interações do conjunto de elementos e fatores que o compõem, incluindo-se, além dos elementos físicos, biológicos e sócio-econômicos, os fatores políticos e institucionais.

**Sotavento** - Lado da embarcação (ou de uma duna) para o qual o vento sopra. Nas dunas corresponde ao lado *jusante*, com ângulos de 25 a 30°, portanto com inclinações bem mais fortes do que o lado *montante* que costuma ser de apenas 5 a 15°.

**Suíte** - condicionamentos técnicos que caracterizam uma assembléia litológica diferenciada da compartimentação regional.

## **-T-**

**Terciário** - Período que compreende toda história física da terra. É considerada a idade dos mamíferos. O clima era mais ou menos uniforme, tornando-se mais frio, chegando às glaciações.

## **-V-**

**Voçoroca** - Escavação ou rasgão do solo ou de rocha decomposta, ocasionado pela erosão do lençol freático de escoamento superficial.

## **-Z-**

**Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)** -

Região de confluência dos ventos alísios de nordeste e sudeste, sendo caracterizada por intensa nebulosidade e baixa pressão atmosférica.

**Zoneamento Geombiental** -

Corresponde à integração sistemática e interdisciplinar da análise ambiental ao planejamento dos usos do solo, com o objetivo de definir a melhor gestão dos recursos ambientais identificados

## **SIGLAS, SÍMBOLOS E UNIDADES UTILIZADAS**

**AABB** - Associação Atlética Banco do Brasil

**ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

**APA** - Área de Proteção Ambiental.

**°C** - Graus Celsius.

**CAGECE** - Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará.

**CHESF** - Companhia Hidrelétrica do Rio São Francisco.

**CNPJ** - Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica.

**COELCE** - Companhia de Eletricidade do Ceará.

**COEMA** - Conselho Estadual do Meio Ambiente.

**CONAMA** - Conselho Nacional do Meio Ambiente.

**COPAM** - Coordenação de Controle e Proteção Ambiental.

**CPRM** - Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais.

**DATEN** - Unidade de Tratamento de Dados.

**DDD** - Discagem Direta a Distância.

**DDI** - Discagem Direta Internacional.

**DETRAN** - Departamento Estadual de Trânsito

**DHN** - Diretoria de Hidrografia e Navegação

**DNPM** - Departamento Nacional de Pesquisa Mineral.

**DNM** - Departamento Nacional de Meteorologia.

**DNOCS** - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas.

**DPG** - Diretoria de Planejamento Global.

**EIA** - Estudo de Impacto Ambiental.

**EBCT** - Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos.

**EPI** - Equipamento de Proteção Individual.

**ETE** - Estação de Tratamento de Esgotos.

**FUNCEME** - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos.

**g/s** - Gramas por segundo.

**HME** - Grupo de Trabalho de Hidrometeorologia.

**IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**INPH** - Instituto Nacional de Investigações Hidroviárias.

**IPLANCE** - Instituto de Planejamento e Desenvolvimento do Ceará.

**Km** - Quilômetro.

**Km<sup>2</sup>** - Quilômetro quadrado,

**LPUOS** - Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo.

**m** – Metro

**m/s** -Metro por segundo.

**m/km** • Metros por quilômetro

**mm** - Milímetro.

**m<sup>3</sup>/s** - Metros cúbico por segundo (medida de vazão).

**MMA** - Ministério do Meio Ambiente.

**MME** - Ministério das Minas e Energia.

**NBR** - Norma Brasileira Registrada.

**NUCAM** - Núcleo de Controle Ambiental.

**PAPP** - Programa de Apoio ao Pequeno Produtor.

**PCMAT** - Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

**PDDU** - Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

**PPRA** - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.

**PRN** - Planejamento de Recursos Naturais.

**PRODETUR** - Programa de Ação para o Desenvolvimento Integrado do Turismo no Nordeste.

**PRODETURIS/CE** - Programa de Desenvolvimento do Turismo no Ceará.

**PROURB** - Programa de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos.

**RIMA** - Relatório de Impacto Ambiental.

**RN** - Referência de Nível.

**SAA** - Sistema de Abastecimento de Água

**s/cm** - Segundo por centímetros.

**SEMA** - Secretaria Especial do Meio Ambiente.

**SEMACE** - Superintendência Estadual do Meio Ambiente.

**SEPLAN** - Secretaria de Planejamento e Coordenação do Estado do Ceará.

**SRH** - Secretaria de Recursos Hídricos.

**SETUR** - Secretaria de Turismo.

**SUDENE** - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste.

**TELEMAR** - Telecomunicações Norte Leste S.A.

**TR** - Termo de Referência.

**UH** - Unidade de Hospedagem.

**ZEA** - Zona de Equipamentos Aglutinantes.



---

Engesoft Engenharia e Consultoria S/S  
Av. Pe. Antônio Tomás, 2420 – 10º Andar – Aldeota – CEP 60140-160  
PABX 3261-4890 – Fax: 3268-1972  
Fortaleza – Ceará – Brasil