



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ

*Secretaria dos Recursos Hídricos*

Frecheirinha



## BARRAGEM FRECHEIRINHA

Estudo de Impacto Ambiental (EIA)  
Volume IB - Textos (Cap. 06 a 14)



EPF  
ENGENHARIA

Edição Final  
Novembro/2020



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Secretaria dos Recursos Hídricos*

# **BARRAGEM FRECHEIRINHA**

## **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)**

**Volume IB – Textos (Cap. 06 a 14)**



## **APRESENTAÇÃO**

---

[tpfe.com.br](http://tpfe.com.br)

Rua Irene Ramos de Matos, 176  
51011-530 - Recife  
Fone: +55 81 3316-0700  
CNPJ 12285.441/0001-66

## APRESENTAÇÃO

A empresa **TPF Engenharia Ltda** e a **Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE)** celebraram o contrato nº 03/SRH 2017, que tem como objetivo a “Contratação de Serviços de Consultoria para a Elaboração dos Estudos de Viabilidade, Estudos Ambientais (EIA-RIMA), Levantamento Cadastral, Plano de Reassentamento e Projeto Executivo da Barragem Frecheirinha no Município de Frecheirinha, no Estado do Ceará, cujo objetivo principal é a criação de um reservatório no rio Caiçara com o intuito de promover o abastecimento humano e animal, lazer, piscicultura, e, como objetivo secundário, a irrigação.

As fases para o desenvolvimento do projeto executivo da Barragem Frecheirinha foram as seguintes:

- **FASE A – ESTUDO DE VIABILIDADE**

- ETAPA A1 - Estudos de Alternativas de Localização da Barragem – Relatório de Identificação de Obra – RIO - e Viabilidade Ambiental (EVA)
  - ✓ Volume I – Relatório de Identificação de Obras – RIO e Estudos de Viabilidade Ambiental - EVA
    - Tomo 1 – Estudo de Alternativas de Localização da Barragem
    - Tomo 1A – Desenhos
    - Tomo 1B - Anexos
    - Tomo 2 – Estudos de Viabilidade Ambiental
- ETAPA A2 - Estudos Básicos e Anteprojeto da Barragem
  - ✓ Volume I - Estudos Básicos
    - Tomo 1 – Relatório Geral
    - Tomo 2 – Cartografia (Textos)
    - Tomo 2A - Cartografia (Desenhos)
    - Tomo 2B - Cartografia Memória de Cálculo - (Croquis e Fotos)
    - Tomo 2C – Estudos Topográficos

- Tomo 3 – Hidrologia (Textos)
- Tomo 4 – Geologia e Geotecnia (Textos)
- Tomo 4 A – Geologia e Geotecnia (Anexos) – Partes I, II, III e IV
- ✓ Volume II - Anteprojeto da Barragem
  - Tomo 1 - Relatório de Concepção do Anteprojeto
  - Tomo 1A - Desenhos
  - Tomo 1B - Memória de Cálculo
- ETAPA A3 - Relatório Final de Viabilidade Técnico, Econômico e Financeiro - RFV
  - ✓ Volume I - Relatório Final de Viabilidade Técnico, Econômico e Financeiro da Barragem
- **FASE B – ESTUDOS AMBIENTAIS, LEVANTAMENTOS CADASTRAIS E PLANO DE REASSENTAMENTO**
  - **ETAPA B1 – Estudos dos Impactos no Meio Ambiente (EIA-RIMA)**
    - ✓ Volume I – Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - Textos
    - ✓ Volume IA – Textos (Cap. 01 a 05)
    - ✓ **Volume IB – Textos (Cap. 06 a 14)**
    - ✓ Volume II – Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Desenhos
    - ✓ Volume III - Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)
    - ✓ Volume IV - Plano de Desmatamento Racional da Bacia Hidráulica
  - ETAPA B2 - Levantamento Cadastral e Plano de Reassentamento
    - ✓ Volume I - Levantamento Cadastral
      - Tomo 1 – Relatório Geral
      - Tomo 2– Laudos Individuais de Avaliação
      - Tomo 3 – Levantamento Topográfico

- ✓ Volume II – Relatório de Reassentamento
  - Tomo 1- Diagnóstico
  - Tomo 2 – Detalhamento do Projeto de Reassentamento
  - Tomo 3 – Relatório Final de Reassentamento
- **FASE C - PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM**
  - ETAPA C1 - Projeto Executivo da Barragem
    - ✓ Volume I - Detalhamento do Projeto Executivo da Barragem
  - ETAPA C2 - Instruir a elaboração do Certificado de Avaliação da sustentabilidade de Obra Hídrica – CERTOH
    - ✓ Volume I - Instruir a elaboração do Certificado de Avaliação da sustentabilidade de Obra Hídrica – CERTOH



---

## ÍNDICE

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>2</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>6</b>
<b>6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b> .....	<b>13</b>
<b>6.1 - MÉTODO DE AVALIAÇÃO ADOTADO</b> .....	<b>14</b>
<b>6.2 - MATRIZ DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</b> .....	<b>16</b>
6.2.1 - <i>Matriz de Avaliação dos Impactos Ambientais</i> .....	<b>16</b>
6.2.2 - <i>Avaliações Setoriais</i> .....	<b>16</b>
6.2.3 - <i>Avaliação Global</i> .....	<b>20</b>
<b>6.3 - DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS</b> .....	<b>22</b>
6.3.1 - <i>Impactos sobre o Meio Abiótico</i> .....	<b>22</b>
6.3.2 - <i>Impactos sobre o Meio Biótico</i> .....	<b>27</b>
6.3.3 - <i>Impactos sobre o Meio Antrópico</i> .....	<b>30</b>
<b>6.4 - COMPLEMENTAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO</b> .....	<b>88</b>
<b>7 – MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE AMBIENTAL</b> .....	<b>92</b>
<b>7.1 - GENERALIDADES</b> .....	<b>93</b>
<b>7.2 - PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DAS OBRAS</b> .....	<b>97</b>
7.2.1 - <i>Objetivo</i> .....	<b>97</b>
7.2.2 - <i>Justificativa</i> .....	<b>98</b>
7.2.3 - <i>Público-alvo do PGA</i> .....	<b>99</b>
7.2.4 - <i>Resultados Esperados</i> .....	<b>100</b>
<b>7.3 - ADOÇÃO DE NORMAS DE SEGURANÇA NO TRABALHO</b> .....	<b>104</b>
7.3.1 - <i>Objetivo</i> .....	<b>104</b>
7.3.2 - <i>Estratégia de Ação</i> .....	<b>105</b>
<b>7.4 - PLANO DE IDENTIFICAÇÃO E RESGATE DOS PATRIMÔNIOS ARQUEOLÓGICO E PALEONTOLÓGICO</b> ..	<b>114</b>
7.4.1 - <i>Generalidades</i> .....	<b>114</b>
7.4.2 - <i>Identificação de Vestígios Históricos, Arqueológicos e Paleontológicos</i> .....	<b>115</b>
7.4.3 - <i>Salvamento do Patrimônio Histórico, Arqueológico e Paleontológico</i> .....	<b>116</b>
7.4.4 - <i>Guarda do Material Coletado</i> .....	<b>118</b>
7.4.5 - <i>Cronograma de Implantação</i> .....	<b>118</b>
<b>7.5 - PLANO DE RECONSTITUIÇÃO PAISAGÍSTICA DAS ÁREAS DO CANTEIRO DE OBRAS E JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO</b> .....	<b>119</b>



7.5.1 - Generalidades.....	119
7.5.2 - Reabilitação das Áreas de Jazidas de Empréstimos.....	119
7.5.3 - Disposição Adequada da Infraestrutura e Recomposição da Área do Canteiro de Obras.....	124
7.5.4 - Abertura de Caminhos de Serviços .....	128
7.5.5 - Cronograma de Implantação das Medidas Concernentes à Recuperação das Áreas de Jazidas e do Canteiro de Obras.....	130
<b>7.6 - PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....</b>	<b>130</b>
7.6.1 - Objetivos.....	130
7.6.2 - Diretrizes.....	131
<b>7.7 - PLANO DE DESMATAMENTO DA ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA DO RESERVATÓRIO .....</b>	<b>138</b>
7.7.1 - Generalidades.....	138
7.7.2 - Diagnóstico Florístico e Faunístico .....	139
7.7.3 - Implantação de Herbário.....	140
7.7.4 - Demarcação das Áreas a Serem Desmatadas .....	141
7.7.5 - Técnicas de Desmatamento.....	141
7.7.6 - Corredores de Escape da Fauna.....	144
7.7.7 - Recursos Florestais Aproveitáveis.....	145
7.7.8 - Custos de Execução do Desmatamento.....	146
<b>7.8 - PLANO DE MANEJO DA FAUNA.....</b>	<b>146</b>
7.8.1 - Generalidades.....	146
7.8.2 - Manejo da Fauna.....	147
7.8.3 - Proteção dos Trabalhadores e da População Circunvizinha.....	153
<b>7.9 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO DESALOJADA .....</b>	<b>155</b>
7.9.1 - Generalidades.....	155
7.9.2 - Diretrizes Adotadas no Projeto de Reassentamento Rural.....	156
<b>7.10 - PLANO DE REMOÇÃO/RELOCAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DA ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA DO RESERVATÓRIO .....</b>	<b>167</b>
7.10.1 - Generalidades.....	167
7.10.2 - Remoção da Infraestrutura Existente.....	168
7.10.3 - Relocação da Infraestrutura de Uso Público.....	169
<b>7.11 - DELIMITAÇÃO, REFLORESTAMENTO E ADMINISTRAÇÃO DA FAIXA DE PROTEÇÃO DO RESERVATÓRIO .....</b>	<b>170</b>
7.11.1 - Delimitação e Administração da Faixa de Proteção do Reservatório.....	170
7.11.2 - Reflorestamento da Área de Preservação Permanente.....	172
<b>7.12 - ZONEAMENTO DE USOS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO .....</b>	<b>180</b>
<b>7.13 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANITÁRIA .....</b>	<b>181</b>

7.13.1 - Generalidades.....	181
7.13.2 - Referencial Teórico do Programa de Educação Ambiental e Sanitária .....	181
7.13.3 - Objetivos.....	183
7.13.4 - Área de Abrangência do Estudo .....	185
7.13.5 - Definição do Público-Alvo .....	185
7.13.6 - Diretrizes Programáticas .....	185
7.13.7 - Princípios Norteadores .....	186
7.13.8 - Diagnóstico das Condições Socioeconômicas e Ambientais da área da Bacia de Contribuição do Reservatório.....	186
7.13.9 - Estabelecimento de Parcerias.....	187
7.13.10 - O Papel da Escola no âmbito do Programa .....	188
7.13.11 - Elaboração de Material Didático .....	189
7.13.12 - Mobilização Social e Sistema de Informação, Comunicação e Mídia.....	189
7.13.13 - Execução de Seminários, Palestras e Reuniões com Grupos Formais e Informais.....	190
7.13.14 - Capacitação de Professores e Multiplicadores .....	192
7.13.15 - Avaliação do Programa de Educação Ambiental e Sanitária .....	192
<b>7.14 - PLANO DE PEIXAMENTO DO RESERVATÓRIO .....</b>	<b>195</b>
<b>7.15 - MANUTENÇÃO DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA IMPLANTADA .....</b>	<b>199</b>
<b>7.16 - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DA BARRAGEM .....</b>	<b>203</b>
7.16.1 - Generalidades.....	203
7.16.2 - Objetivos.....	207
7.16.3 - Atribuição de Responsabilidades.....	208
7.16.4 - Atividades a serem Desenvolvidas.....	209
7.16.5 - Estrutura Organizacional do Plano de Ação de Emergência / Lista de Notificação .....	239
7.16.6 - Recursos Humanos e Materiais .....	241
7.16.7 - Estrutura de Apoio (Centro de Operações de Emergência da Barragem) .....	244
7.16.8 - Capacitação e Treinamento da Equipe de Brigadistas .....	245
7.16.9 - Aprovação, Distribuição e Atualização do PAE.....	247
<b>8 – GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS E PROGRAMAS DE MONITORAMENTO .....</b>	<b>249</b>
<b>8.1 - GENERALIDADES .....</b>	<b>250</b>
<b>8.2 - GERENCIAMENTO E CONTROLE DOS RECURSOS HÍDRICOS REPRESADOS .....</b>	<b>250</b>
<b>8.3 - PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA REPRESADA .....</b>	<b>254</b>
8.3.1 - Generalidades.....	254
8.3.2 - Cuidados Necessários para a Coleta de Amostras.....	255
8.3.3 - Tomada de Amostras.....	256

8.3.4 - <i>Preservação, Armazenamento e Transporte de Amostras</i> .....	257
<b>8.4 - PLANO DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS PIEZOMÉTRICO E DO RESERVATÓRIO</b> .....	258
8.4.1 - <i>Monitoramento do Nível do Lençol Freático</i> .....	258
8.4.2 - <i>Monitoramento dos Níveis d'Água no Reservatório</i> .....	260
<b>8.5 - PLANO DE MONITORAMENTO DA SEDIMENTAÇÃO NO RESERVATÓRIO</b> .....	260
<b>8.6 - COMPATIBILIZAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS COM O CRONOGRAMA DE     IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS</b> .....	262
<b>9 – COMPENSAÇÃO AMBIENTAL</b> .....	<b>265</b>
9.1 - ASPECTOS LEGAIS PERTINENTES .....	266
9.2 - COMPENSAÇÃO AMBIENTAL: O CASO DA BARRAGEM FRECHEIRINHA .....	268
<b>10 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL</b> .....	<b>269</b>
10.1 - CENÁRIO FUTURO - SEM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	270
10.2 - CENÁRIO FUTURO - COM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	273
<b>11 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>278</b>
<b>12 - BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>283</b>
<b>13 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA</b> .....	<b>291</b>
<b>14 – EQUIPE TÉCNICA</b> .....	<b>297</b>
<b>ANEXO I</b> .....	<b>307</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 7.1 – Caixa para transporte de animais de pequeno porte.....	148
Figura 7.2 – Caixa para transporte de animais de médio porte.....	149
Figura 7.3 – Gancho modelo Butantã, tipo curvo para captura de serpentes .....	150
Figura 7.4 – Caixa para transporte de ofídios, modelo Butantã.....	151
Figura 7.5 – Saco de algodão para transporte de animais de pequeno porte.....	152
Figura 7.6 - Exemplos de Mensagens Periódicas de Alerta e de Alarme para a População .....	234

## LISTA DE QUADROS

	<b>Página</b>
Quadro 6.1 - Análise Setorial do Projeto Original .....	17
Quadro 6.2 - Análise Setorial do Projeto Considerando a Adoção das Medidas de Proteção Ambiental.....	17
Quadro 6.3 – Análise Global do Projeto.....	21
Quadro 6.4 - Descrição dos Impactos Ambientais - Área de Influência Direta (AID) .....	38
Quadro 6.5 - Descrição dos Impactos Ambientais – Área de Influência Indireta (AI).....	67
Quadro 6.6 – Checklist dos Principais Impactos Ambientais Identificados .....	90
Quadro 7.1 – Classificação das Medidas de Proteção Ambiental .....	94
Quadro 7.2 – Quantitativos do Programa de Educação Ambiental e Sanitária .....	194
Quadro 7.3 – Número de Alevinos Utilizados no Peixamento .....	197
Quadro 8.1 – Cronograma de Implantação das Medidas de Proteção Ambiental.....	264

## **6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

---

## 6 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 6.1 - MÉTODO DE AVALIAÇÃO ADOTADO

Na análise dos impactos ambientais decorrentes da implantação e operação da Barragem Frecheirinha foi adotado o método de Avaliação Ponderal de Impactos Ambientais desenvolvido por Leopold (1971) e adaptado por BIANCHI et alli, em meados de 1989. O referido método adota o uso de uma matriz, na qual os fatores ambientais relevantes na região do empreendimento são dispostos no eixo horizontal e as ações propostas pelo projeto, considerando as suas diferentes fases, no eixo vertical, de modo a permitir o confronto destes componentes. Os impactos identificados são representados no corpo da matriz pela célula matricial localizada na interseção da ação impactante com o fator ambiental impactado.

As células matriciais são divididas em quatro campos, nos quais são apostos a identificação do caráter do impacto (benéfico, adverso ou indefinido), bem como a valoração dos seus atributos (magnitude, importância e duração), sendo atribuído para estes, pesos variando de 1 a 3 conforme discriminado a seguir:

<p style="text-align: center;"><b>CARÁTER</b></p> <p>(+) = Benéfico</p> <p>(±) = Indefinido</p> <p>(-) = Adverso</p>	<p style="text-align: center;"><b>IMPORTÂNCIA</b></p> <p>3 = Significativa</p> <p>2 = Moderada</p> <p>1 = Não Significativa</p>
<p style="text-align: center;"><b>MAGNITUDE</b></p> <p>3 = Grande</p> <p>2 = Média</p> <p>1 = Pequena</p>	<p style="text-align: center;"><b>DURAÇÃO</b></p> <p>3 = Longa</p> <p>2 = Intermediária</p> <p>1 = Curta</p>

No caso específico dos impactos de caráter indefinido são apostas, ainda, no primeiro campo da célula matricial as letras (P), (M) ou (G) para informar se a probabilidade de ocorrência do impacto analisado é pequena, média ou grande.

Como forma de melhorar a visualização da predominância do caráter dos impactos identificados no corpo da matriz, o método adota a prática de colorir as células matriciais de acordo com o caráter do impacto, ou seja: de verde as células matriciais correspondentes a impactos benéficos, de vermelho as correspondentes a impactos adversos e de amarelo as correspondentes aos impactos indefinidos. As tonalidades forte, média e clara dessas cores, por sua vez, indicam a importância significativa, moderada ou não significativa do impacto identificado.

O método preconiza a avaliação do projeto considerando dois enfoques: o primeiro correspondente ao projeto original, ou seja, da forma como foi concebido e o segundo considerando a adoção das medidas de proteção ambiental recomendadas. Permite, ainda, a realização de análises setoriais para os meios abiótico, biótico e antrópico das áreas de influência direta e indireta do empreendimento e de uma análise global considerando o conjunto da área de abrangência do projeto como um todo (área de influência direta + área de influência indireta).

Para definição da viabilidade ambiental do empreendimento o método adota o uso do Índice de Avaliação Ponderal (IAP), em cujo cálculo é utilizada a fórmula abaixo discriminada:

$$IAP = \frac{IB}{|IA| + |II|}, \text{ onde}$$

IB = Índice de Benefícios em valores percentuais;

IA = Índice de Adversidades em valores percentuais;

II = Índice de Indefinições em valores percentuais.

De acordo com os valores obtidos para o IAP os projetos podem ser classificados como:

- IAP < 1 – Empreendimentos adversos e/ou mal definidos sob o ponto de vista ambiental;



- $IAP \geq 1$  – Empreendimentos benéficos e bem definidos sob o ponto de vista ambiental.

Quanto maior for o valor obtido pelo IAP, a partir da unidade, tanto mais benéfico e melhor definido será o empreendimento analisado.

## **6.2 - MATRIZ DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

### 6.2.1 - Matriz de Avaliação dos Impactos Ambientais

Os impactos ambientais decorrentes das etapas de planejamento, implantação e operação da Barragem Frecheirinha são apresentados na matriz de avaliação (**Desenho 16/16 do Volume II**), distribuídos segundo as áreas de influência direta (subdividida em área da bacia hidráulica do reservatório e áreas das obras civis, canteiro de obras, jazidas de empréstimos e bota-foras) e indireta do empreendimento. Foi considerada, ainda, a adoção das medidas de proteção ambiental preconizadas, embora estas não constem no projeto original, tendo sido inseridas na matriz para fins de análise.

### 6.2.2 - Avaliações Setoriais

Os resultados obtidos nas avaliações setoriais do projeto original, sem considerar a adoção das Medidas de Proteção Ambiental – MPA's são apresentados no **Quadro 6.1**, enquanto que os resultados para a versão do projeto considerando a incorporação das MPA's recomendadas pode ser visualizado no **Quadro 6.2**.

### Quadro 6.1 - Análise Setorial do Projeto Original

Discriminação	Peso dos Benefícios	Peso das Adversidades	Peso das Indefinições	Peso Total dos Impactos	Índice de Benefícios (%)	Índice de Adversidades (%)	Índice de Indefinições (%)	Índice de Avaliação Ponderal (%)
<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA</b>								
<b>Área da Bacia Hidráulica</b>	<b>216</b>	<b>163</b>	<b>115</b>	<b>494</b>	<b>43,72</b>	<b>33,00</b>	<b>23,28</b>	<b>0,7770</b>
Meio Abiótico	56	42	19	117	47,86	35,90	16,24	0,9180
Meio Biótico	42	45	7	94	44,68	47,87	7,45	0,8077
Meio Antrópico	118	76	89	283	41,70	26,86	31,45	0,7152
<b>Área das Obras Cíveis, etc.</b>	<b>31</b>	<b>201</b>	<b>14</b>	<b>246</b>	<b>12,60</b>	<b>81,71</b>	<b>5,69</b>	<b>0,1442</b>
Meio Abiótico	6	120	0	126	4,76	95,24	0,00	0,0500
Meio Biótico	0	67	3	70	0,00	95,71	4,29	0,0000
Meio Antrópico	25	14	11	50	50,00	28,00	22,00	1,0000
<b>Total</b>	<b>247</b>	<b>364</b>	<b>129</b>	<b>740</b>	<b>33,38</b>	<b>49,19</b>	<b>17,43</b>	<b>0,5010</b>
Meio Abiótico	62	162	19	243	25,51	66,67	7,82	0,3425
Meio Biótico	42	112	10	164	25,61	68,29	6,10	0,3443
Meio Antrópico	143	90	100	333	42,94	27,03	30,03	0,7526
<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA</b>	<b>392</b>	<b>323</b>	<b>53</b>	<b>768</b>	<b>51,04</b>	<b>42,06</b>	<b>6,90</b>	<b>1,0426</b>
Meio Abiótico	63	123	17	203	31,03	60,59	8,37	0,4500
Meio Biótico	25	97	0	122	20,49	79,51	0,00	0,2577
Meio Antrópico	304	103	36	443	68,62	23,25	8,13	2,1871

### Quadro 6.2 - Análise Setorial do Projeto Considerando a Adoção das Medidas de Proteção Ambiental

Discriminação	Peso dos Benefícios	Peso das Adversidades	Peso das Indefinições	Peso Total dos Impactos	Índice de Benefícios (%)	Índice de Adversidades (%)	Índice de Indefinições (%)	Índice de Avaliação Ponderal (%)
<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA</b>								
<b>Área da Bacia Hidráulica</b>	<b>438</b>	<b>163</b>	<b>115</b>	<b>716</b>	<b>61,17</b>	<b>22,77</b>	<b>16,06</b>	<b>1,5755</b>
Meio Abiótico	170	42	19	231	73,59	18,18	8,23	2,7869
Meio Biótico	116	45	7	168	69,05	26,79	4,17	2,2308
Meio Antrópico	152	76	89	317	47,95	23,97	28,08	0,9212
<b>Área das Obras Cíveis, etc.</b>	<b>143</b>	<b>201</b>	<b>14</b>	<b>358</b>	<b>39,94</b>	<b>56,15</b>	<b>3,91</b>	<b>0,6651</b>
Meio Abiótico	61	120	0	181	33,70	66,30	0,00	0,5083
Meio Biótico	40	67	3	110	36,36	60,91	2,73	0,5714
Meio Antrópico	42	14	11	67	62,69	20,90	16,42	1,6800
<b>Total</b>	<b>581</b>	<b>364</b>	<b>129</b>	<b>1.074</b>	<b>54,10</b>	<b>33,89</b>	<b>12,01</b>	<b>1,1785</b>
Meio Abiótico	231	162	19	412	56,07	39,32	4,61	1,2762
Meio Biótico	156	112	10	278	56,12	40,29	3,60	1,2787
Meio Antrópico	194	90	100	384	50,52	23,44	26,04	1,0211
<b>ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA</b>	<b>989</b>	<b>323</b>	<b>59</b>	<b>1.371</b>	<b>72,14</b>	<b>23,56</b>	<b>4,30</b>	<b>2,5890</b>
Meio Abiótico	191	123	17	331	57,70	37,16	5,14	1,3643
Meio Biótico	165	97	0	262	62,98	37,02	0,00	1,7010
Meio Antrópico	633	103	42	778	81,36	13,24	5,40	4,3655

A avaliação do conjunto da área de influência direta, representada pela área da bacia hidráulica do reservatório e pelas áreas das obras civis, do canteiro de obras, dos bota-foras e das jazidas de empréstimos se mostra desfavorável (IAP = 0,5010), o que

pode ser atribuído, em parte, à desapropriação de terras e consequente paralisação de atividades econômicas e relocação de populações, bem como aos riscos elevados de acidentes envolvendo o contingente obreiro e a população residente nas áreas periféricas. A situação consegue ser revertida com a aplicação das MPA's (IAP = 1,1785), embora com uma faixa de domínio relativamente pequena.

Os valores encontrados demonstram que para esta área o projeto original torna-se viável sob o ponto de vista ambiental com a adoção das MPA's recomendadas, o que não é característico de empreendimentos que envolvem a construção de reservatórios. Com efeito, neste tipo de empreendimento o meio antrópico é geralmente muito penalizado, o que torna relativamente baixo o valor do IAP da área como um todo. Tal situação não se aplica integralmente ao caso da Barragem Frecheirinha.

Com efeito, embora parte dos solos a serem submersos com a formação do reservatório (1.102ha) sejam propícios ao uso agrícola a paralisação das atividades econômicas aí desenvolvidas não será significativa dada à escassez de recursos hídricos. Em contrapartida, o empreendimento permitirá o desenvolvimento hidroagrícola mediante a irrigação difusa nas várzeas do rio Caiçara a jusante do barramento.

Além disso, embora requeira a relocação de 47 famílias da área da bacia hidráulica do reservatório, parte destas podem ser relocadas para as áreas remanescentes das propriedades. A adoção das MPA's eleva o IAP do meio antrópico de 0,7526 para 1,0211. O meio abiótico consegue de certa forma absorver as adversidades passando o IAP de 0,3425 para 1,2762, o mesmo ocorrendo com o meio biótico, que também melhora sensivelmente o valor apresentado pelo IAP do projeto original (IAP = 0,3443) conseguindo reverter os impactos negativos aí incidentes (IAP = 1,2787).

Para a área da bacia hidráulica o índice de avaliação ponderal eleva-se de 0,7770 para 1,5755 com a incorporação das MPA's. Com a formação do reservatório o meio natural desta área é contemplado pelo aumento da disponibilidade de recursos hídricos numa região assolada por secas periódicas. Além disso, é criado um habitat permanente para a fauna aquática, o que resulta num balanceamento dos impactos. Assim sendo, os valores dos IAP's deste meio apresentam-se próximos da unidade (meio abiótico - IAP = 0,9180 e meio biótico - IAP = 0,8077), sendo as adversidades aí incidentes revertidas com

a adoção das MPA's, passando estes meios a apresentarem valores do IAP da ordem de 2,7869 e 2,2308, respectivamente. O meio antrópico, por sua vez, consegue reverter apenas parcialmente as adversidades aí incidentes com o valor do IAP passando de 0,7152 no projeto original para 0,9212 com a adoção das MPA's.

Merece menção ainda o fato da grande maioria dos impactos adversos incidentes sobre a área de influência direta, se apresentar pouco significativos e com curto período de duração, estando em geral restritos às áreas das obras civis, do canteiro de obras, das jazidas de empréstimos e dos bota-foras, sendo estas as áreas onde incidem um maior número de impactos sobre o meio natural. Na área das obras civis a incorporação das MPA's consegue melhorar os valores apresentados pelos IAP's dos meios abiótico (que passa de 0,0500 no projeto original para 0,5083) e biótico (cujo IAP é nulo no projeto original passando para 0,5714), embora não consiga reverter o elevado peso das adversidades impostas ao meio natural desta área. Já o meio antrópico (IAP = 1,0000) passa a apresentar um IAP = 1,6800, o que aliado aos parcos benefícios incidentes sobre o meio natural, eleva o IAP do conjunto da área das obras civis de 0,1442 para 0,6651.

Para a área de influência indireta como um todo, o projeto original revela-se favorável (IAP = 1,0426), com os impactos adversos incidentes sobre o meio natural sendo compensados pelos benefícios obtidos pelo meio antrópico. Com efeito, incide sobre o meio natural boa parte dos impactos adversos vinculados à área de influência indireta (meio abiótico - IAP = 0,4500 e meio biótico - IAP = 0,2577). Em contrapartida esta área conta com uma elevada concentração de impactos benéficos incidindo principalmente sobre o meio antrópico (IAP = 2,1871), o que permite uma compensação entre os benefícios e adversidades aí incidentes.

Em suma, no que se refere à área de influência indireta o projeto original já se apresentava exequível antes da adoção das MPA's, após a incorporação destas medidas o valor do IAP eleva-se para 2,5890, demonstrando ser o empreendimento altamente viável para esta área. Os resultados obtidos decorrem principalmente da grande incidência de impactos benéficos sobre o meio antrópico (IAP = 4,3655). O meio natural, também, será beneficiado com a adoção das MPA's, passando a apresentar valores do IAP igual a 1,3643 para o meio abiótico e 1,7010 para o meio biótico.

### 6.2.3 - Avaliação Global

A análise global do projeto da Barragem Frecheirinha executada através da junção dos resultados obtidos para o conjunto das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, é apresentada no **Quadro 6.3**. A análise é empreendida sob dois enfoques: "com" e "sem" a incorporação das medidas de proteção ambiental preconizadas, além de contemplar simulações considerando a conversão do peso de indefinições em peso de benefícios.

O projeto do empreendimento em sua versão original apresenta um IAP igual a 0,7353. Com a adoção das MPA's há uma sensível melhora deste índice, elevando o seu valor para 1,7943. Desta forma, fica comprovado que o projeto em sua versão original não contempla todas as ações requeridas para a reparação dos impactos causados sobre o meio ambiente decorrentes de sua implantação e operação, os quais são suplantados com a incorporação das MPA's sugeridas.

Por outro lado, o alto percentual de indefinições apresentado pelo projeto (11,97%), pode ser reduzido através da adoção das medidas mitigadoras recomendadas. Considerando a conversão de 50% do peso de indefinições em acréscimos ao peso dos benefícios, obtém-se uma grande melhora com o valor do IAP passando a 2,1306. Considerando uma conversão de 100% do peso de indefinições em peso de benefícios, o empreendimento passaria a ter um IAP igual a 2,5590.

Em suma, o projeto ora analisado resulta numa ampla incidência de impactos adversos sobre o meio ambiente, que só é tolerável com a mitigação proporcionada pelas MPA's recomendadas. Mesmo com a aplicação destas medidas, o balanço dos impactos, ainda, é negativo para o meio natural da área das obras civis. Tais impactos, no entanto, são compensados pelos benefícios obtidos, principalmente, pelo meio antrópico da área de influência indireta.

**Quadro 6.3 – Análise Global do Projeto**

<b>Discriminação</b>	<b>Peso dos Benefícios</b>	<b>Peso das Adversidades</b>	<b>Peso das Indefinições</b>	<b>Peso Total dos Impactos</b>	<b>Índice de Benefícios (%)</b>	<b>Índice de Adversidades (%)</b>	<b>Índice de Indefinições (%)</b>	<b>Índice de Avaliação Ponderal (%)</b>
Projeto Original	639	687	182	1.508	42,37	45,56	12,07	0,7353
Projeto Original + Medidas de Proteção Ambiental	1.570	687	188	2.445	64,21	28,10	7,69	1,7943
Projeto Original + Medidas de Proteção Ambiental + 50% de Conversão do Peso de Indefinições em Peso de Benefícios	1.664	687	94	2.445	68,06	28,10	3,84	2,1306
Projeto Original + Medidas de Proteção Ambiental + 100% de Conversão do Peso de Indefinições em Peso de Benefícios	1.758	687	0	2.445	71,90	28,10	0,00	2,5590

Ressalta-se, no entanto, que especial atenção deve ser dada ao fato do reservatório encontrar-se inserido numa região com carência hídrica, cujos habitantes pretendem ser beneficiados com o fornecimento d'água para consumo humano, como também para a prática de cultivos irrigados no trecho perenizado a jusante. Desta forma, faz-se necessário esclarecer a população sobre os usos para os quais se destina a água represada. Além disso, é imprescindível a implementação de um gerenciamento e controle do uso da água, através do estabelecimento de cotas de consumo d'água para cada usuário e a cobrança de uma tarifa, garantindo assim, não só a integridade do reservatório, como o suprimento hídrico da população dos núcleos urbanos beneficiados, da população ribeirinha de jusante e dos empreendimentos planejados (irrigação, piscicultura e atividades turísticas).

### **6.3 - DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS**

#### **6.3.1 - Impactos sobre o Meio Abiótico**

Durante a implantação do projeto os impactos adversos incidentes sobre o meio abiótico da área das obras civis decorrem, principalmente, dos desmatamentos localizados e movimentos de terra (cortes, aterros e escavações) necessários à construção das obras. Haverá emissão de material particulado em elevada escala e poluição acústica prejudicando temporariamente a qualidade do ar, além de pequenos abalos sísmicos provocados pelas detonações de explosivos durante as escavações requeridas na fundação do barramento e para construção do vertedouro.

O desencadeamento de processos erosivos e a ocorrência de instabilidade de taludes, também, são perfeitamente previsíveis, dado a textura arenosa dos solos em alguns trechos, ocasionando o carreamento superficial de sedimentos finos para os cursos d'água periféricos. Consequentemente haverá contribuições ao assoreamento dos leitos fluviais dos referidos cursos d'água e um aumento dos níveis de turbidez das águas.

Durante a exploração das jazidas de empréstimos haverá retirada da camada de solo fértil e exposição das áreas exploradas à ação de agentes erosivos, com risco de instabilidade dos taludes laterais das cavas de jazidas de material terroso e granular. Consequentemente, haverá carreamento de sedimentos para os cursos d'água periféricos produzindo turbidez e assoreamento, além de redução da infiltração das águas pluviais

diminuindo a recarga dos aquíferos. A poeira e os ruídos gerados serão decorrentes dos desmatamentos pontuais, dos movimentos de terra, do intenso tráfego de máquinas e veículos pesados, das operações da usina de concreto e da central de britagem e do uso de explosivos na exploração das pedreiras.

Com o desmatamento da área da bacia hidráulica do reservatório (1.102 ha) haverá um decréscimo das taxas de infiltrações das águas pluviais, principalmente nas áreas com permeabilidade do solo baixa, com reflexos negativos sobre a recarga dos aquíferos. As condições climáticas da área de entorno do reservatório serão ligeiramente alteradas ocorrendo uma provável elevação da temperatura a nível de microclima, devido a retirada da vegetação, visto que sua bacia hidráulica apresenta cerca de 72,0% de sua área com cobertura vegetal relativamente preservada. Em contrapartida, o desmatamento da área da bacia hidráulica tem como objetivo a preservação da qualidade da água represada, uma vez que evita a sua eutrofização pela putrefação da vegetação que seria submersa.

Os impactos ocasionados pela remoção da infraestrutura existente na área da bacia hidráulica (poeira, ruídos, erosão dos solos e assoreamento/turbidez dos cursos d'água) serão irrelevantes, estando restritos a áreas pontuais, sendo mais intensos nos trechos onde o número de edificações apresenta-se mais elevado.

Quanto à ocorrência dos patrimônios arqueológico e paleontológico na área das obras do barramento, os levantamentos de campo desenvolvidos em caráter preliminar na fase de planejamento não detectaram nenhuma evidência da presença de sítios arqueológicos e/ou paleontológicos. Ressalta-se, todavia, que a região a ser inundada compreende um trecho de planície aluvial que pode apresentar potencial fossilífero, razão pela qual se faz necessário o desenvolvimento de estudos mais acurados antes do início das obras de modo a evitar a destruição de evidências caso estas ocorram na área do estudo.

Quanto à submersão de grandes extensões de solos agricultáveis, pode-se afirmar que boa parte dos solos existentes na área da bacia hidráulica do reservatório apresenta baixo a médio potencial para o desenvolvimento hidroagrícola, sendo atualmente pouco explorados dada a escassez de recursos hídricos. Em contrapartida, o empreendimento



permitirá o desenvolvimento da irrigação difusa na área ribeirinha a jusante do barramento.

Merece ressalva, no entanto, o fato da Barragem Frecheirinha contar com a presença, mesmo em pequena extensão, de solos com teores de sódio nos horizontes subsuperficiais na sua bacia de contribuição (Planossolos), bem como na sua bacia hidráulica (Planossolos Solódicos, como terceiro elemento da associação Neossolos Litólicos), além de apresentar tempo de detenção elevado (3 anos), o que resulta em provável risco de salinização das águas represadas. Assim sendo, esta questão deve ser considerada na operação do reservatório procurando formas de conciliar a necessidade de redução do tempo de residência da água, visando a manutenção de sua qualidade e a operação do reservatório levando em conta as vazões afluentes.

O meio abiótico sofrerá, ainda, a redução temporária do escoamento natural do rio Caiçara durante a época chuvosa por ocasião da implantação das obras do barramento; alterações no nível do lençol freático da área de entorno do reservatório com a formação do lago, não sendo esperado, contudo, elevações excessivas e redução do incremento anual de sedimentos na planície de inundação da área de jusante que não terá os nutrientes dos solos renovados naturalmente.

Com o início da operação do reservatório haverá um aumento na disponibilidade de recursos hídricos superficiais na bacia do Coreaú permitida pela perenização do rio Caiçara e pela própria presença do reservatório, possibilitando o abastecimento d'água da população ribeirinha de jusante, bem como do núcleo urbano de Frecheirinha. Haverá, ainda, o desenvolvimento da irrigação difusa nas áreas ribeirinhas de jusante, bem como da dessedentação animal e da piscicultura extensiva no lago a ser formado. A regularização de vazão para o suprimento destas atividades permitirá a renovação periódica de uma parcela do volume d'água armazenado na barragem, evitando a perda da qualidade da água aí represada.

Ressalta-se que, o desenvolvimento hidroagrícola proporcionado pela implantação do empreendimento ora em análise, poderá provocar um aumento no consumo de agrotóxicos, podendo acarretar riscos de poluição hídrica, principalmente no trecho perenizado do rio Caiçara a jusante do reservatório. Tal impacto, no entanto, pode ser

revertido com a difusão junto aos produtores rurais das técnicas de uso e manejo correto de agrotóxicos e de métodos alternativos de controle de pragas, etc.

O fornecimento de uma vazão regularizada para o suprimento da demanda humana urbana e industrial, por sua vez, poderá aumentar a poluição hídrica decorrente do lançamento de efluentes sanitários e industriais "in natura" a céu aberto ou a sua canalização para os cursos d'água. Tal impacto pode ser contornado com a ampliação do sistema de esgotamento sanitário no núcleo urbano contemplado com reforço hídrico de seu sistema de abastecimento d'água, no caso, a cidade de Frecheirinha, que apresenta um índice de cobertura de esgotamento sanitário de apenas 20,90% dos seus domicílios.

Os riscos de poluição das águas represadas por efluentes sanitários provenientes de núcleos urbanos posicionados na retaguarda da Barragem Frecheirinha podem ser considerados nulos, pois não foram constatadas cidades situadas na sua bacia de contribuição.

Quanto à possibilidade de interferência hidrológica com outros reservatórios, a Barragem Frecheirinha será implantada numa bacia onde não existem grandes reservatórios a montante nem a jusante, não apresentando, portanto, este tipo de problema, ou seja, não recebe afluições significativas de vertimentos a montante e os seus próprios vertimentos não podem ser armazenados a jusante.

Quanto aos riscos de sismicidade induzida, a região onde está inserido o projeto situa-se na porção noroeste do Estado do Ceará, com considerável histórico de eventos sísmicos registrados com magnitudes de baixa a moderada. Tendo em vista que a carga hidráulica associada ao reservatório projetado é baixa - com valor máximo de 27m e média de 10m - não é de prever que se levantem questões associadas à sismicidade induzida que, tradicionalmente, são apenas tratadas - em regiões de sismicidade moderada - para cargas hidráulicas máximas da ordem de 100m. Entretanto, como o reservatório encontra-se posicionado em área com tradição em eventos sísmicos e da proximidade da área com as megaestruturas tectônicas, esta questão foi averiguada de forma acurada na análise de estabilidade desenvolvida no âmbito do projeto da barragem.

Dentre as medidas de proteção ambiental preconizadas que exercem influências positivas sobre o meio abiótico estão: o desmatamento racional da área da bacia

hidráulica do reservatório, a remoção da infraestrutura existente na área a ser inundada; a recuperação das áreas de jazidas de empréstimos, bota-foras e canteiro de obras; o salvamento do patrimônio arqueológico e/ou paleontológico que porventura venha a ser identificado nas áreas das obras; o gerenciamento e controle do uso da água represada, inclusive o estabelecimento de outorgas e tarifação de água; o monitoramento da qualidade da água represada e da sedimentação no reservatório; o monitoramento dos níveis piezométricos e do reservatório; o zoneamento de usos na área de entorno do reservatório; a administração da faixa de proteção do reservatório; o programa de educação ambiental e a manutenção da infraestrutura hídrica implantada.

O desmatamento racional da bacia hidráulica e a remoção da infraestrutura aí existente visa a limpeza da área a ser inundada, tendo em vista a conservação da qualidade da água represada. Já a reconstituição paisagística das cavas das jazidas e das áreas dos bota-foras e do canteiro de obras reduzirá a erosão e o carreamento de sedimentos, bem como os riscos de instabilidade de taludes e de assoreamento e turbidez dos cursos d'água. Haverá ainda aumento da taxa de infiltração das águas pluviais, beneficiando a recarga dos aquíferos.

O controle e gerenciamento do uso da água represada garantirá a disponibilidade da vazão requerida pelos empreendimentos previstos (projetos de abastecimento d'água, de irrigação e de piscicultura extensiva), evitando que a água, um bem escasso na região, seja utilizada de forma desordenada. O salvamento de sítios arqueológicos e/ou paleontológicos, que porventura sejam identificados, por sua vez, permitirá o resgate e a proteção deste tipo de patrimônio, testemunho da passagem de outras eras geológicas e de animais pré-históricos pelo território da região.

O monitoramento da qualidade da água represada e da sedimentação no reservatório, visando a adoção de medidas corretivas, caso se faça necessário, garantirá o suprimento de água de boa qualidade. Já o programa de educação ambiental visa a formação de uma consciência ecológica junto aos usuários do reservatório, bem como da população da região periférica, de modo a proporcionar uma convivência satisfatória entre o homem e a natureza.

O monitoramento dos níveis piezométricos visa prevenir a formação de charcos nas áreas periféricas ao reservatório, os quais constituem focos de proliferação de vetores de doenças. Já o monitoramento dos níveis do reservatório objetiva fornecer subsídios para sua operação de acordo com as vazões afluentes, evitando que este venha a atingir níveis críticos.

A administração da faixa de proteção do reservatório visa impedir o desenvolvimento de atividades prejudiciais em suas margens, além de servir de anteparo ao carreamento de sedimentos e poluentes. O zoneamento de usos no entorno do reservatório visa o controle das atividades desenvolvidas em suas margens, afastando usos conflitantes e estabelecendo limites rigorosos para o exercício destas atividades. Já a manutenção de toda a infraestrutura hídrica implantada evitará que o desgaste das obras e a proliferação de plantas aquáticas resultem em perda da qualidade da água armazenada, riscos de interrupção no fornecimento da vazão regularizada, além de prejuízos materiais e financeiros.

### 6.3.2 - Impactos sobre o Meio Biótico

Os impactos adversos sobre o meio biótico ocorrerão por ocasião da desapropriação dos imóveis, pois haverá incentivo ao aumento da exploração extrativa vegetal, com o intuito de obtenção de benefícios em termos de renda. Tal atividade impactará negativamente a flora e provocará pequena evasão da fauna para as áreas circunvizinhas. Na instalação do canteiro de obras, os desmatamentos requeridos também atingirão pequena monta e estarão restritos a uma área pontual, incorrendo em perdas à flora e ao habitat da fauna, só que numa escala relativamente reduzida.

Com efeito, durante a implantação da Barragem Frecheirinha o impacto mais adverso que incide sobre o meio biótico decorre dos desmatamentos da área da bacia hidráulica do reservatório. Devido a erradicação da cobertura vegetal haverá perda do patrimônio florístico e genético da flora e destruição do habitat da fauna terrestre e ornitofauna (aves), podendo resultar na extinção de espécies nativas, alterando a composição da fauna. Ressalta-se que na área da bacia hidráulica da Barragem Frecheirinha a fisionomia da vegetação apresenta-se variável, observando-se um predomínio da vegetação de Caatinga Arbustiva Aberta e algumas áreas com Caatinga

Arbórea, alternando-se com capoeiras, campos de vegetação gramíneo-herbácea e com cultivos agrícolas. As matas de várzeas encontram-se relativamente descaracterizadas ao longo do rio Caiçara. Nos demais eixos de drenagem as matas ciliares apresentam-se relativamente preservadas.

A fauna da região apresenta-se pouco representativa, sendo composta basicamente por pequenos mamíferos, aves e répteis, não se apresentando muito rica em espécies e seu grau de endemismo pode ser considerado baixo, com a quase totalidade das espécies endêmicas aí existentes ocorrendo também em outras áreas da Região Nordeste e/ou do Brasil. Muito embora o empreendimento em análise encontre-se parcialmente localizado dentro do território da zona de amortecimento da unidade de conservação PARNA de Ubajara, apresentando a porção esquerda da sua bacia hidráulica aí posicionada, as áreas previstas para as obras, bem como a bacia hidráulica do reservatório não terá interferência direta sobre a área desta unidade de conservação, nem resultarão em geração de pressões antrópicas sobre esta ou sobre habitats naturais considerados críticos.

A fauna afugentada da área do projeto pela operação de desmatamento migrará para a região periférica passando a competir com a fauna aí existente em termos territoriais e alimentares. Poderá ocorrer deslocamento de animais peçonhentos e o afastamento de algumas espécies de pássaros provocará o incremento nas populações de insetos, inclusive os vetores de moléstias e os predadores da agricultura. A turbidez gerada pelo carreamento de sólidos para o leito dos cursos d'água perturbará os hábitos da fauna aquática.

Durante a implantação das obras os impactos incidentes sobre o bioma decorrem principalmente dos movimentos de terra (cortes, aterros e escavações) necessários e da exploração de jazidas de empréstimos. Os principais prejuízos decorrentes destas atividades serão a perda do patrimônio florístico e a fuga da fauna, a exemplo do que foi descrito anteriormente, só que numa escala relativamente inferior.

A construção de estradas de serviços cortando os caminhos preferenciais da fauna terrestre poderá expô-la, bem como a ornitofauna, ao contato humano, incentivando o exercício da caça predatória e aumentando os riscos de atropelamentos. Além disso, a

fauna terá seus hábitos alterados devido à grande movimentação de máquinas e veículos pesados e ao uso de explosivos durante a exploração da pedreira e as escavações requeridas na fundação do barramento e para construção do vertedouro, dado os elevados níveis de ruídos gerados.

Já os movimentos de terra requeridos provocarão a desagregação de material sólido e o seu carregamento para os cursos d'água causará turbidez, prejudicando a fauna aquática. Esta será também prejudicada pela interrupção temporária do fluxo de água na calha do rio Caiçara, durante a implantação das obras.

Haverá, ainda, os desmatamentos relativos à relocação de parte das residências para as áreas remanescentes das propriedades e a construção da agrovila destinada ao reassentamento das famílias desalojadas da área da bacia hidráulica do reservatório.

Em contrapartida, com a formação do reservatório será criado um habitat permanente para a fauna aquática, muito embora algumas espécies não se adaptem a alteração do regime hídrico de lótico para lântico. Além disso, o fornecimento de vazão regularizada para a área de jusante permitirá a renovação periódica da água represada no reservatório, preservando a sua qualidade e beneficiando de forma indireta o bioma aquático.

Com relação às medidas de proteção ambiental preconizadas, o desmatamento racional da área da bacia hidráulica do reservatório e a implementação de um plano de manejo da fauna permitirá a preservação do patrimônio genético da flora e a condução da fauna para locais de refúgio, reduzindo a intensidade dos impactos sobre o bioma, além de criar fontes de alimentação e refúgio para a fauna aquática.

O reflorestamento das áreas descaracterizadas pela exploração das jazidas de empréstimos, pela implantação do canteiro de obras e dos bota-foras reconstituirá os habitats da fauna terrestre e da ornitofauna, além de reduzir os níveis de erosão e conseqüentemente o assoreamento e turbidez dos cursos d'água periféricos, beneficiando o bioma aquático. Já a administração da faixa de proteção do reservatório, além de preservar o habitat da fauna terrestre e alada, fornecerá alimento para a fauna aquática.

A manutenção periódica da infraestrutura implantada, em especial, da integridade do corpo do barramento, bem como a limpeza de entulhos e o controle da proliferação de

plantas aquáticas, certamente terão reflexos positivos sobre o bioma aquático. Além disso, todas as medidas mitigadoras recomendadas que tenham como objetivo subsidiar o gerenciamento qualitativo e quantitativo da água represada, estando aí inclusos desde os monitoramentos da qualidade da água, da sedimentação e dos níveis do reservatório até o programa de educação ambiental, beneficiarão o bioma aquático uma vez que evitam a poluição e o assoreamento do reservatório através da adoção de medidas corretivas, bem como o rebaixamento excessivo de seus níveis. Já o peixamento do reservatório permitirá o seu povoamento com espécies ícticas nativas.

### 6.3.3 - Impactos sobre o Meio Antrópico

Por ocasião da aplicação da pesquisa socioeconômica, na fase de planejamento, houve a divulgação da notícia de que seria implantado um reservatório na região para abastecimento da cidade de Frecheirinha, bem como para perenização de um trecho do rio Caiçara, proporcionando o suprimento hídrico da população ribeirinha de jusante, o desenvolvimento da irrigação intensiva e difusa, a dessedentação animal e o desenvolvimento da piscicultura no lago a ser formado. Tal notícia impactou de forma favorável a população local, com o nível de aceitação da obra apresentando-se relativamente elevado, já que dos 26 entrevistados, 88,46% declararam estar de acordo com a construção do empreendimento, pois acreditam que este garantirá o acesso à água nos períodos de estiagem, possibilitando o desenvolvimento da irrigação e da pesca, gerando muitas oportunidades de emprego na região. Apenas uma pequena parcela dos entrevistados (11,54%) foi contrária à implantação do empreendimento, tendo como principal alegativa o receio dos valores pagos pelas indenizações não serem condizentes com o valor dos bens desapropriados e a insatisfação em ter suas atividades produtivas suspensas.

Quanto ao processo desapropriatório, este resultará na desapropriação total ou parcial de 73 imóveis rurais e na consequente mobilização de um contingente populacional formado por 47 famílias, das quais 12 são famílias de proprietários rurais residentes, 24 de moradores e 11 de benfeitores. Ressalta-se, todavia, que 45,21% das 73 famílias de proprietários rurais cadastradas (33 famílias) residem fora dos imóveis e 38,35% pertencem a espólios (28 espólios). Além disso, uma parcela das propriedades

rurais contará com áreas remanescentes, podendo parte da população desalojada continuar residindo nestas áreas, caso não queiram ir para a agrovila.

O projeto de reassentamento em execução pela TPF Engenharia encontra-se em fase de elaboração, entretanto, tendo em vista que boa parte dos imóveis atingidos terão áreas remanescentes, sugere-se nestes casos a adoção do sistema de permuta, ou seja, casa por casa. Para as famílias que não se enquadrarem nesta situação devem ser estudadas outras soluções, envolvendo desde o reassentamento em agrovila, a jusante ou a montante do reservatório, até o reassentamento em núcleos urbanos próximos e a compensação monetária, sempre em comum acordo com a preferência do indivíduo atingido.

Haverá abalos ou até mesmo ruptura de relações familiares e sociais e é previsível a geração de tensão social face as incertezas criadas pelo processo desapropriatório, havendo o temor dos valores pagos pelas indenizações não serem compatíveis com os valores dos bens perdidos.

Além disso, o reassentamento da população, devido envolver questões emocionais e de ordem cultural, embora seja efetuado dentro das normas técnicas pode não satisfazer as expectativas da população alvo, a qual pode não se adaptar ao novo modo de vida. Desta forma, o índice de indefinições é relativamente alto para o meio antrópico da área de influência direta do empreendimento.

Quanto às atividades econômicas paralisadas, centradas na agricultura de subsistência estas são pouco significativas, visto que a região sofre escassez de recursos hídricos. A infraestrutura privada abandonada será de pouca monta, estando restrita a habitações, estábulos, currais, cercas, pocilgas e depósitos. Todavia não haverá desemprego significativo da mão de obra, uma vez que boa parte da população pode continuar explorando o restante de suas terras. Com relação às infraestruturas de uso público atingidas, estas se encontram representadas por:

- Trechos de rede elétrica de baixa tensão;
- Trechos de estradas vicinais que permitem o acesso às propriedades rurais e pequenos núcleos urbanos existentes na região.



Durante a implantação das obras, a cidade de Frecheirinha, localizada nas proximidades da área do barramento, terá suas funções econômicas e sociais sensivelmente alteradas pelo início dos trabalhos e, em particular, pelo aparecimento da nova comunidade operária. Do conjunto de impactos que surgem desse contato, podem-se prever os seguintes:

- Geração de mini-inflação: com a chegada do contingente obreiro, haverá um aumento da demanda por bens e serviços na região. Como a oferta dificilmente irá aumentar na proporção necessária pode-se prever elevação dos preços que, em alguns casos pode ser significativa. Os principais prejudicados por este processo inflacionário serão os habitantes locais, cujas rendas não acompanham estes aumentos de preços. O contingente obreiro, por sua vez, tem remunerações normalmente superiores à média regional, estando assim mais preparados financeiramente. Além disso, em torno do canteiro de obras geralmente surge um setor informal dedicado às atividades terciárias diversas, que interferem na disponibilidade de bens e serviços, aumentando sua oferta e sua demanda como consumidor;
- Provável ocorrência de choques culturais entre os costumes nativos e os dos recém-chegados, com reflexos sobre as relações familiares e sociais;
- Pressão sobre a infraestrutura existente: o aporte do contingente obreiro gerado pelo empreendimento criará pressão de demanda sobre o conjunto de serviços públicos existentes, dimensionados apenas para o atendimento da população local;
- Mercado de trabalho: dada a sua magnitude, o empreendimento irá interferir no mercado de trabalho da região, através da oferta de um elevado número de empregos para mão de obra não qualificada. A oferta de empregos com salários superiores aos vigentes na região provocará a evasão da mão de obra dos setores produtivos tradicionais. Entretanto estes impactos não serão tão relevantes, já que a região conta com um grande contingente de mão de obra desempregada;
- Economia regional: haverá também efeitos indiretos das obras sobre a economia regional, tanto devido aos gastos com pagamentos de salários, quanto à aquisição

de material de construção, explosivos e gêneros alimentícios para a alimentação dos trabalhadores engajados nas obras, entre outros.

A construção de vias de serviços e a manutenção da malha viária existente, facilitará o deslocamento das pessoas e o escoamento da produção agrícola, com reflexos positivos sobre a opinião pública. Além disso, o reservatório servirá de hidrovía, facilitando o deslocamento através de um meio de transporte mais econômico.

Os problemas de saúde associados à implantação do empreendimento não constituem, em essência, problemas particularmente diferentes daqueles que atingem uma dada comunidade. No entanto, nos projetos de grande porte, fatores tais como grandes agrupamentos de operários numa área específica e uma cronologia rígida, que obriga uma sincronização de atividades, marcando o ritmo de todo o processo, são responsáveis pela maior incidência de impactos negativos sobre saúde, visto que:

- Há possibilidade de proliferação de doenças trazidas pelo contingente obreiro radicado no canteiro de obras, ou atraído pelas obras e fixado nos núcleos urbanos da região e favorecidas pelas novas condições sanitárias agravadas com o aumento da população;
- O intenso tráfego de máquinas e caminhões pesados aumentará os riscos de acidentes envolvendo a população;
- Riscos de desmoronamentos dos taludes de valas durante as explorações das jazidas de material terroso e areais, dado a estrutura pouco coesa do terreno;
- Riscos de acidentes com explosivos durante a exploração da pedreira e as escavações da fundação do barramento e do vertedouro.

Além dos problemas de saúde acima mencionados, durante o desmatamento da bacia hidráulica do reservatório aumentam os riscos de acidentes envolvendo animais peçonhentos, tanto para os trabalhadores engajados nestas atividades, como para a população periférica. Assim sendo, durante a implantação das obras é previsível a ocorrência de pressão sobre a infraestrutura do setor saúde regional, dimensionado apenas para o atendimento da população nativa.

Haverá ainda transtornos causados ao tráfego de veículos e empecilhos criados ao deslocamento de pedestres, por ocasião da relocação dos trechos de estradas vicinais que serão submersos. Tais impactos podem ser contornados com a implementação de desvios de tráfego temporários. Estes trechos devem ser alvo de intensa sinalização, sendo para tanto contatado o órgão competente.

Com a implementação dos desmatamentos das áreas das obras e da bacia hidráulica do reservatório é previsto, além da geração de empregos diretos, o surgimento de diversas oportunidades de empregos indiretos através do aproveitamento dos subprodutos dos desmatamentos (lenha, carvoaria, etc.), beneficiando o setor terciário.

A exemplo do que ocorre com o patrimônio paleontológico, os riscos de dilapidação do patrimônio arqueológico também devem ser considerados, visto que a região conta com sítios arqueológicos identificados fora da área de influência direta da barragem, mais especificamente nos municípios de Mucambo e Ibiapina. Assim sendo, deverá ser implementada a realização de estudos mais acurados antes do início das obras, inclusive com a execução de prospecções arqueológicas, caso se faça necessário.

Com o término das obras haverá desemprego da mão de obra engajada no empreendimento, além do desaquecimento da economia local, com reflexos negativos sobre o nível de renda, o que contribuirá para a geração de tensão social. Os trabalhadores e a população da região devem ser alertados, desde o início da implementação do projeto, sobre o caráter temporário dos empregos ofertados e das atividades desenvolvidas.

Com o início da operação do reservatório haverá um impulso no desenvolvimento do setor primário da região, mediante o desenvolvimento da irrigação em trechos de terras de boa qualidade e aptas para irrigação, as quais não são atualmente cultivadas por se tornarem antieconômicas na exploração, dada a escassez de recursos hídricos. O desenvolvimento de uma agricultura tecnificada na região, centrada na produção de culturas nobres, permitirá um incremento da área irrigada na Bacia do Coreaú. Além disso, permitirá ao homem rural auferir rendas muito superiores às obtidas na agricultura de sequeiro, o que terá reflexos positivos sobre a arrecadação tributária.

Haverá, ainda, o desenvolvimento da piscicultura extensiva com o peixamento do reservatório pelo órgão empreendedor e consequente formação de colônia de pescadores no lago a ser formado, e a dessedentação animal.

O empreendimento ora em análise garantirá ainda o reforço ao abastecimento d'água humano da cidade de Frecheirinha, além da população residente ao longo do trecho perenizado do rio Caiçara. Com a garantia de um fornecimento d'água regularizado haverá incentivo ao desenvolvimento dos setores industrial e de comércio e serviços do referido núcleo urbano.

O fornecimento de água regularizado elevará os padrões de higiene da população, além de permitir o consumo de água de boa qualidade. Tudo isso impactará de forma benéfica a saúde da população e conseqüentemente o próprio setor saúde, pois são bastante representativos os números de casos de doenças de veiculação hídrica na região. Os gastos com saúde pública e a perda de vidas inerentes à falta d'água e a alimentação inadequada são de difícil mensuração, porém nem por isso, os benefícios decorrentes do suprimento d'água devem ser desconsiderados.

Com relação a ocupação da mão de obra, haverá um aumento na oferta de empregos estáveis, tornando as relações de produção mais humanas e o modo de vida da população mais estruturado, dado o desenvolvimento da irrigação intensiva e difusa.

A oferta concentrada e estável de produtos agrícolas viabilizará o desenvolvimento das atividades agroindustriais, contribuindo para a criação de empregos neste setor. Além disso, a operação e manutenção da infraestrutura do próprio reservatório demandarão serviços que geram uma oferta adicional de oportunidades de empregos permanentes. O aumento da renda do homem rural, por sua vez, propiciará uma maior demanda de bens e serviços de consumo que dinamizará as atividades econômicas dos centros urbanos próximos. Tudo isso resultará na redução dos problemas socioeconômicos decorrentes do fenômeno das secas, dado a fixação do homem no campo e consequente diminuição do êxodo rural e da pressão sobre as grandes e médias cidades.

Com relação às medidas de proteção ambiental preconizadas, o meio antrópico será beneficiado da seguinte forma:

- De acordo com o plano de reassentamento a ser elaborado há uma possibilidade relativamente significativa de reassentamento de parte das famílias que serão desalojadas nas áreas remanescentes das propriedades, através de um processo de permuta de imóveis, bem como numa agrovila, o que certamente evitará ou reduzirá a ruptura de laços familiares e de amizade;
- O projeto de reassentamento a ser desenvolvido durante a implantação das obras contemplará planos de reativação da economia da área, centrados no desenvolvimento hidroagrícola e da piscicultura extensiva e superintensiva (tanques-rede);
- A adoção de normas de segurança no trabalho reduzirá sensivelmente os riscos de ocorrerem acidentes com o contingente obreiro e a população periférica durante a implantação das obras;
- A relocação dos trechos das estradas vicinais que serão submersos pela formação do reservatório evitando a interrupção do escoamento da produção agropecuária da região, facilitará o tráfego de veículos e pessoas. A SRH prevê, ainda, a implantação de uma estrada de acesso contornando a faixa de proteção do reservatório, visando facilitar a sua fiscalização e também servir de barreira à ocupação indevida por terceiros;
- O controle e gerenciamento da água represada através do estabelecimento de cotas d'água para os usuários e da cobrança de uma tarifa, bem como o monitoramento dos níveis do reservatório evitará o uso desordenado deste recurso, garantindo o abastecimento d'água da cidade de Frecheirinha, além do suprimento hídrico da população ribeirinha de jusante, da dessedentação animal e da irrigação difusa desenvolvida pela iniciativa privada nas áreas ribeirinhas de jusante;
- O controle dos níveis piezométricos nas áreas de entorno do reservatório evitará a formação de charcos e conseqüente proliferação de insetos e moluscos, evitando a disseminação de doenças de veiculação hídrica junto à população residente nas áreas periféricas, beneficiando indiretamente o setor saúde;
- O monitoramento da qualidade da água represada e da sedimentação no reservatório permitirá a adoção de medidas corretivas, caso ocorram aportes de

materiais poluentes ao reservatório, garantindo o fornecimento de água de boa qualidade para o suprimento humano, industrial e de irrigação. O zoneamento de usos no reservatório, a administração da sua faixa de proteção e o plano de educação ambiental, são outras medidas que têm como função o controle da qualidade da água represada, garantindo o fornecimento de água de boa qualidade. Com isso os sistemas de abastecimento d'água terão seus custos com tratamento d'água reduzidos, enquanto que o setor agrícola será beneficiado com a manutenção da qualidade dos seus produtos;

- O salvamento de sítios arqueológicos, por sua vez, permitirá o resgate e a proteção deste tipo de patrimônio, testemunho da passagem do homem pré-histórico pelo território da região, caso este tipo de patrimônio esteja presente na área;
- A manutenção periódica das obras hídricas que compõem o empreendimento resguardará a sua integridade, evitando desperdícios d'água decorrentes de percolações no eixo do barramento.

Além dos benefícios acima mencionados, a recuperação adequada das áreas das cavas das jazidas, dos bota-foras e do canteiro de obras permitirá a reintegração das áreas impactadas à paisagem, beneficiando os valores paisagísticos.

A descrição detalhada dos impactos esperados durante as etapas de planejamento, implantação e operação do empreendimento é apresentada nos **Quadros 6.4 e 6.5**.

**Quadro 6.4 - Descrição dos Impactos Ambientais - Área de Influência Direta (AID)**

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<b>MEIO ABIÓTICO (ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA DO RESERVATÓRIO)</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Salvamento do patrimônio arqueológico e paleontológico vs. patrimônio paleontológico.</li> </ul>	Y <sub>5</sub>	X <sub>12</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A ocorrência de fósseis, segundo a experiência, são mais comuns nas planícies de inundação, terraços fluviais e calhas dos rios, onde frequentemente são encontradas ossadas fossilizadas de grandes animais extintos a cerca de 10 mil anos (mega-fauna quaternária). Assim sendo, a implantação de um plano de identificação e resgate do patrimônio paleontológico, evitará a destruição de evidências da passagem de animais pré-históricos no território do Estado do Ceará, casos estes ocorram na área do estudo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar estudos científicos na área da bacia hidráulica do reservatório, visando inicialmente a identificação de sítios paleontológicos. Deverão ser efetuadas posteriormente prospecções nas áreas dos sítios identificados, sendo executado o resgate e encaminhamento do material resgatado para instituições científicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>ANM</li> <li>IPHAN</li> <li>SECULT</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmatamento zoneado da área do reservatório vs. material particulado, vs. poluição sonora.</li> </ul>	Y <sub>11</sub>	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geração de poeira, ruídos e fumaça numa escala relativamente elevada já que cerca de 72,0% da cobertura vegetal da área encontra-se preservada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A escolha dos locais e horários para a incineração de restos deverá levar em conta a direção dos ventos dominantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>SEMACE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmatamento zoneado da área da bacia hidráulica do reservatório vs. qualidade das águas superficiais vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.</li> </ul>	Y <sub>11</sub>	X <sub>4</sub> X <sub>5</sub> X <sub>7</sub> X <sub>8</sub> X <sub>9</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O desmatamento provocará o desencadeamento de processos erosivos favorecendo o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, provocando turbidez. Os impactos sobre a qualidade dos solos são desprezíveis, uma vez que com a formação do reservatório esta área será submersa.</li> <li>A retirada da cobertura vegetal da área da bacia hidráulica do reservatório evitará a eutrofização das águas aí represadas, beneficiando indiretamente a qualidade das águas subterrâneas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboração e implementação de um projeto de desmatamento racional.</li> <li>Execução das atividades de desmatamento durante o período de estiagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>Empreiteira</li> <li>SEMACE</li> <li>IBAMA</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoção da infraestrutura existente na área da bacia hidráulica vs. material particulado, vs. poluição sonora.</li> </ul>	Y <sub>12</sub>	X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geração de poeira e ruídos numa escala bastante reduzida e em áreas pontuais, constituindo exceção as áreas onde se observam uma maior concentração de edificações.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoção da infraestrutura existente na área da bacia hidráulica vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas.</li> </ul>	Y <sub>12</sub>	X <sub>4</sub> X <sub>5</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A demolição de habitações, currais, pocilgas, fossas, etc., e o tratamento adequado do material resultante evitará a formação de sub-ambientes lânticos dentro do reservatório, bem como a disseminação de seres patogênicos, uma vez que os processos de depuração biológica serão mantidos. A qualidade das águas superficiais e subterrâneas serão beneficiadas indiretamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação de um programa técnico de limpeza na área da bacia hidráulica do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>Empreiteira</li> <li>SEMACE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
Remoção da infraestrutura existente na área da bacia hidráulica vs. erosão.	Y12	X8	Geração de processos erosivos pontuais considerados desprezíveis, tendo em vista a breve formação do reservatório. Entretanto, em algumas áreas observa-se uma maior concentração de habitações, atingindo aí os impactos decorrentes das demolições com maior intensidade.	-	-
Formação do reservatório vs. disponibilidade de águas superficiais, vs. qualidade das águas superficiais.	Y14	X3 X4	O reservatório armazenará um volume d'água da ordem de 82,17 milhões de m <sup>3</sup> , que servirá para o abastecimento d'água da cidade de Frecheirinha e da população ribeirinha de jusante. Além do suprimento d'água para o desenvolvimento hidroagrícola à jusante do barramento (irrigação difusa) e para a dessedentação animal. Tendo em vista que o reservatório situa-se numa região onde ocorre a presença de solos salinos na sua bacia de contribuição (Planossolos Solódicos), haverá riscos de salinização da água represada.	Procurar alternativas para conciliar o conflito criado entre a operação do reservatório, levando em conta as vazões afluentes, e a necessidade de redução do tempo de residência da água na represa para evitar a salinização.	SRH-CE/COGERH
Formação do reservatório vs. disponibilidade de solos.	Y14	X6	Serão inundados 1.102 ha de solos pertencentes a terceiros, dos quais a maior parte apresenta sérias restrições ao uso agrícola, face a pedregosidade e pouca profundidade, além da elevada saturação com sódio trocável. Cerca de 72,0% da área do reservatório mantém sua cobertura vegetal preservada e apenas 10,0% da área é explorada com agricultura.	Indenização justa e em tempo hábil.	SRH-CE
Formação do reservatório vs. sismicidade.	Y14	X10	Tendo em vista o reservatório estar situado em área com tradição em eventos sísmicos (Noroeste do Estado), deverão ser considerados os riscos de sismicidade induzida. Entretanto, tais riscos podem ser amenizados em vista do reservatório ser de médio porte, com uma baixa coluna d'água e encontrar-se completamente assente sobre rochas do embasamento cristalino.	-	-
Formação do reservatório vs. recursos minerais.	Y14	X11	Serão submersas apenas ocorrências de materiais pétreos, terrosos e granulados que poderiam ser destinados à construção civil.	-	-



AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formação do reservatório vs. clima.</li> </ul>	Y <sub>14</sub>	X <sub>13</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento da umidade relativa do ar nas imediações do reservatório, dado a maior evaporação de água. Haverá amenização das condições climáticas nas áreas circunvizinhas.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regularização de vazão/abastecimento d'água doméstico vs. qualidade das águas superficiais.</li> </ul>	Y <sub>15</sub>	X <sub>4</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O fornecimento de uma vazão regularizada de 655 l/s (95% de garantia) para a área de jusante, quer seja pela perenização do rio Caiçara, permitindo o desenvolvimento da irrigação difusa, além do abastecimento da população ribeirinha e da dessedentação animal, quer seja pela adução d'água para abastecimento público da cidade de Frecheirinha, possibilitará a renovação periódica do volume d'água represado diminuindo os riscos de eutrofização e salinização do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar a operação do reservatório de acordo com as vazões afluentes, mas sempre considerando a necessidade de reduzir o tempo de residência da água represada dado os riscos de salinização do reservatório.</li> <li>Controle e gerenciamento dos recursos hídricos represados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Peixamento do reservatório e desenvolvimento da pesca vs. qualidade das águas superficiais.</li> </ul>	Y <sub>16</sub>	X <sub>4</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caso seja adotado no peixamento do reservatório a introdução de espécies ícticas destinadas ao combate de doenças de veiculação hídrica e à melhoria da qualidade da água para fins de abastecimento doméstico o fator ambiental citado será amplamente beneficiado. Entretanto caso seja adotado o processo de salga do pescado e este for efetuado às margens do reservatório haverá riscos de carreamento do sal para as águas represadas prejudicando a sua qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proibição da salga do pescado às margens do reservatório</li> <li>Peixamento do reservatório com espécies destinadas à recomposição da ictiofauna, à pesca comercial, ao combate de doenças de veiculação hídrica, à melhoria da qualidade da água para fins de abastecimento doméstico e ao aumento da disponibilidade de alimento natural para a ictiofauna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Delimitação e monitoramento da faixa de proteção do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. assoreamento</li> </ul>	Y <sub>21</sub>	X <sub>3</sub> X <sub>4</sub> X <sub>5</sub> X <sub>9</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A faixa de proteção serve como barreira ao aporte de sedimentos e material poluente, preservando a qualidade da água do reservatório, e a sua capacidade de acumulação. A qualidade das águas subterrâneas será beneficiada indiretamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar um policiamento educativo visando a manutenção da faixa de proteção do reservatório, integrando nesta atividade a própria comunidade local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zoneamento de usos no reservatório vs. qualidade das águas superficiais.</li> </ul>	Y <sub>22</sub>	X <sub>4</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O zoneamento de usos no reservatório tem como objetivo principal afastar para áreas distantes dos pontos de captação d'água para abastecimento humano os usos que são incompatíveis com este fim, como forma de melhorar a qualidade da água. "A priori" não devem ser permitidos outros usos num raio de 500 m em torno de pontos de captação para abastecimento doméstico. Assim sendo, deverá ser proibida nesta área as atividades de lavagem de roupas, banhos e pesca. Tais atividades se não forem proibidas podem implicar em elevação nos custos de tratamento da água fornecida para jusante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restringir os usos incompatíveis na área de captação d'água para abastecimento humano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerenciamento e controle do uso da água vs. disponibilidade das águas superficiais.</li> </ul>	Y <sub>23</sub>	X <sub>3</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tal atividade evitará que a água do reservatório seja utilizada de forma desordenada, estabelecendo critérios de usos e racionando o seu consumo sempre que se fizer necessário, garantindo assim a disponibilidade dos recursos hídricos na região.</li> <li>• A implantação do sistema de outorgas e tarifação d'água já utilizado em outras regiões do Estado, permite o estabelecimento de cotas d'água para consumo dos usuários e a cobrança de tarifas como forma de controle para o uso desordenado da água, sendo estabelecido anualmente um programa a ser cumprido de conformidade com a disponibilidade d'água existente no reservatório e os usos a que se destina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluir o reservatório no programa de gerenciamento e controle do uso da água posto em prática pela SRH/COGERH.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SRH-CE/COGERH</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de educação ambiental vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. assoreamento.</li> </ul>	Y <sub>24</sub>	X <sub>4</sub> X <sub>5</sub> X <sub>9</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A conscientização dos usuários do reservatório quanto às questões ambientais vinculadas à região, tais como necessidade de preservação da faixa de proteção do reservatório, riscos de poluição dos recursos hídricos, uso e ocupação do solo adequado, deposição adequada do lixo doméstico, etc., certamente impactará de forma benéfica todos os componentes citados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboração de cartilha educacional a ser distribuída junto à população.</li> <li>Realização de palestras para associações e/ou grupos formais, tendo em vista promover a participação da população na defesa do meio ambiente.</li> <li>Realização de reuniões com os professores de 1º grau atuantes nas escolas da região para a incorporação do enfoque ambiental nas disciplinas constantes nos currículos.</li> <li>Divulgar informações práticas de uso e conservação dos recursos naturais, através de programas radiofônicos, de televisão e em jornais e internet, visando ampliar o nível de conhecimento da população sobre o meio ambiente.</li> <li>Promover seminário sobre Educação Ambiental para os técnicos das diversas instituições que atuam nos municípios de Frecheirinha, Coreaú, Mucambo e Ubajara, visando debater com essas equipes os aspectos operativos referentes à inserção de práticas conservacionistas no planejamento das atividades que desenvolvem na região.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> <li>IBAMA</li> <li>SEMACE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento da qualidade da água represada vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas.</li> </ul>	Y <sub>25</sub>	X <sub>4</sub> X <sub>5</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tal atividade permitirá a preservação da qualidade da água represada garantindo assim o suprimento dos aquíferos com água de boa qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar a qualidade da água represada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento do nível do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. sismicidade.</li> </ul>	Y <sub>26</sub>	X <sub>3</sub> X <sub>10</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O controle da vazão fornecida para jusante, evitará reduções drásticas do nível do reservatório, garantindo o abastecimento d'água nos períodos de estiagem.</li> <li>Caso ocorram sismos regulares, deve-se associá-los ao nível d'água existente no reservatório, de modo a evitar acidentes de maiores proporções.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar os níveis do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento da sedimentação no reservatório, vs. disponibilidade das águas superficiais vs. qualidade das águas superficiais, vs. assoreamento.</li> </ul>	Y <sub>28</sub>	X <sub>3</sub> X <sub>4</sub> X <sub>9</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O monitoramento da taxa de sedimentação permitirá um maior controle das atividades desenvolvidas na bacia contribuinte e a adoção imediata de medidas visando reduzir o aporte de sedimentos e de material poluente ao reservatório, com vistas à manutenção da sua capacidade e da qualidade da água represada.</li> <li>Ressalta-se que os solos da área são medianamente profundos a rasos, portanto predisposto ao carreamento acelerado de sólidos, e que a cobertura vegetal apresenta-se rala ou com áreas descaracterizadas não constituindo uma proteção muito eficiente contra os processos erosivos em alguns pontos. Assim sendo, faz-se necessário o controle da agricultura itinerante e da pecuária extensiva praticados na bacia hidrográfica contribuinte e na área de entorno do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar as taxas de sedimentação no reservatório.</li> <li>Estabelecimento de uma faixa de proteção em torno do reservatório, conforme reza a Resolução CONAMA nº 004/85.</li> <li>Reflorestamento de áreas descaracterizadas no entorno do reservatório.</li> <li>Controle das atividades agropastoris predatórias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> <li>IBAMA</li> <li>SEMACE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de ação de emergência da barragem, vs. disponibilidade das águas superficiais</li> </ul>	Y <sub>29</sub>	X <sub>3</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>As ações de segurança preconizadas contribuirão para manter os níveis de água do reservatório garantindo o abastecimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantir a manutenção periódica do corpo do barramento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manutenção da infraestrutura implantada vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. erosão</li> </ul>	Y <sub>30</sub>	X <sub>3</sub> X <sub>8</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta atividade evitará o desencadeamento de processos erosivos que possam vir a ser provocados pelas chuvas ou pela ocorrência de vazamentos ao longo do eixo do barramento preservando não só a própria integridade do empreendimento, como a disponibilidade dos recursos hídricos superficiais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar a manutenção da infraestrutura implantada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
MEIO BIÓTICO (ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA DO RESERVATÓRIO)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desapropriação vs. vegetação de caatinga, vs. mata ciliar.</li> </ul>	Y <sub>4</sub>	X <sub>14</sub> X <sub>15</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com a desapropriação haverá aumento do extrativismo vegetal (lenha e carvão vegetal) visando a obtenção de recursos financeiros. Tal procedimento causará prejuízos ao patrimônio florístico, mas como a área do reservatório será alvo de desmatamento zoneado, esta ação já está contribuindo para a redução da densidade vegetal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conscientizar a população sobre os limites das áreas a serem desmatadas, de modo que não haja descaracterização das áreas situadas fora da bacia hidráulica do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desapropriação vs. fauna terrestre, vs. avifauna.</li> </ul>	Y <sub>4</sub>	X <sub>17</sub> X <sub>18</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pequena migração de mamíferos, répteis e aves para áreas circunvizinhas devido ao aumento do extrativismo vegetal.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo da fauna vs. fauna terrestre, vs. avifauna.</li> </ul>	Y <sub>10</sub>	X <sub>17</sub> X <sub>18</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A implementação de uma operação de manejo dos animais que tiverem dificuldades de locomoção, para áreas de reservas ecológicas, executada concomitantemente às atividades de desmatamento, beneficiará a fauna terrestre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Captura e encaminhamento de animais peçonhentos ou debilitados para instituições de pesquisa.</li> <li>Os trabalhadores envolvidos no manejo da fauna deverão receber treinamento sobre formas de captura, acondicionamento e transporte de animais, além de identificação de animais peçonhentos e prestação de primeiros socorros. Devem, também, trajar roupas adequadas, com botas e luvas de cano longo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>IBAMA</li> <li>SEMACE</li> <li>LAROF</li> <li>BUTANTÁ</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmatamento zoneado da área da bacia hidráulica do reservatório vs. vegetação de caatinga, vs. mata ciliar, vs. fauna terrestre, vs. avifauna.</li> </ul>	Y <sub>11</sub>	X <sub>14</sub> X <sub>15</sub> X <sub>17</sub> X <sub>18</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A cobertura vegetal da área do reservatório encontra-se relativamente preservada (cerca de 72,0% da área) e sua fauna apresenta-se diversificada. A erradicação quase total da vegetação na área da bacia hidráulica do reservatório resultará, portanto, em perdas relativamente significativas no patrimônio florístico. Haverá destruição do habitat da fauna, podendo vir a provocar extinção de algumas espécies, alterando assim a sua composição.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação de um projeto de desmatamento racional, o qual deverá ser executado durante o período de estiagem, de modo a não coincidir com a época de procriação da maioria dos pássaros.</li> <li>Os trabalhadores envolvidos na atividade de desmatamento deverão receber treinamento na identificação de animais peçonhentos e na prestação de primeiros socorros, além de trajarem roupas adequadas com botas e luvas de cano longo feitas de material resistente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>IBAMA</li> <li>SEMACE</li> <li>SESAC</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmatamento zoneado da área do reservatório vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>11</sub>	X <sub>16</sub> X <sub>18</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O desmatamento zoneado da área da bacia hidráulica do reservatório permitirá a formação de zonas para produção e alimentação da ictiofauna, além de evitar a eutrofização do lago. Todo o bioma aquático será beneficiado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adotar o desmatamento zoneado para a erradicação da cobertura vegetal da bacia hidráulica do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formação do reservatório vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. avifauna, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>14</sub>	X <sub>16</sub> X <sub>17</sub> X <sub>18</sub> X <sub>19</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os impactos sobre a fauna terrestre e a avifauna serão irrelevantes, visto que já foi efetuado o desmatamento da área e o manejo da fauna. Apenas alguns indivíduos da fauna que retornarem ao antigo habitat serão alvo de operações de salvamento.</li> <li>Criação de um amplo habitat para o bioma aquático, sendo que algumas espécies da ictiofauna podem não se adaptar às novas condições de meio aquático (lênticas).</li> <li>Interrupção da migração dos peixes de piracema na época da desova, podendo chegar a ocorrer extinção de espécies.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação de operação de salvamento dotada de barcos e equipamentos adequados.</li> <li>Peixamento do reservatório com espécies destinadas à recomposição da ictiofauna, à pesca comercial, ao combate de doenças de veiculação hídrica, à melhoria da qualidade da água para fins de abastecimento doméstico e ao aumento da disponibilidade de alimento natural para a ictiofauna.</li> <li>Implementar obras que evitem a interrupção da piracema (escada de peixes, elevadores, passagem para peixes, eclusas de Borlan, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>DNOCS</li> <li>IBAMA</li> <li>SEMACE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regularização de vazão/abastecimento d'água doméstico vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>15</sub>	X <sub>16</sub> X <sub>19</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O fornecimento de uma vazão regularizada para perenização do rio Caiçara, aliado à captação d'água para abastecimento doméstico permitirá a renovação periódica da água represada, evitando a eutrofização do reservatório beneficiando, conseqüentemente, todo o bioma aquático. Entretanto se o nível d'água do reservatório atingir pontos críticos a flora e a fauna aquática serão prejudicadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar a operação do reservatório de acordo com as vazões afluentes, mas sempre considerando a necessidade de reduzir o tempo de residência da água represada dado os riscos de salinização do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Delimitação e monitoramento da faixa de proteção do reservatório vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>21</sub>	X <sub>16</sub> X <sub>19</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A manutenção de uma faixa de vegetação contornando o reservatório, servirá de filtro, evitando o seu assoreamento e poluição. O bioma aquático será beneficiado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar a faixa de proteção do reservatório através do estabelecimento de um policiamento educativo, integrando nesta atividade a comunidade local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerenciamento e controle do uso da água represada vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>23</sub>	X <sub>16</sub> X <sub>19</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tal atividade garantirá a preservação do reservatório, evitando que o uso desordenado da água aí armazenada provoque o rebaixamento excessivo do seu nível, além de exigir que a sua destinação para determinados usos se pautem num rígido controle ambiental, evitando a poluição da água represada. Todos os componentes citados serão beneficiados.</li> <li>O estabelecimento de outorgas e tarifação da água derivada da Barragem Frecheirinha evitará o seu uso desordenado, garantindo assim que o manancial hídrico não atinja níveis críticos, o que terá reflexos positivos sobre o bioma aquático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operação do reservatório de acordo com as vazões afluentes e estabelecimento do gerenciamento e controle do uso da água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de educação ambiental vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>24</sub>	X <sub>16</sub> X <sub>19</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A conscientização dos usuários do reservatório quanto às questões ambientais inerentes a sistemas lacustres, bem como sobre as medidas a serem adotadas para minorar os impactos causados nos ecossistemas locais pelas atividades antrópicas desenvolvidas na área, impactará de forma benéfica todo o bioma aquático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar um programa de educação ambiental dirigido aos usuários do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento da qualidade da água represada vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>25</sub>	X <sub>16</sub> X <sub>19</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O controle da qualidade da água, visando a adoção de medidas corretivas caso se faça necessário, terá reflexos positivos sobre o bioma aquático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar periodicamente a qualidade da água represada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento do nível do reservatório vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>26</sub>	X <sub>16</sub> X <sub>19</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta atividade permitirá uma correta operação do reservatório, evitando que este atinja níveis d'água críticos, o que certamente beneficiará o bioma aquático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar os níveis do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento da sedimentação no reservatório vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>28</sub>	X <sub>16</sub> X <sub>19</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O monitoramento das taxas de sedimentação, permitirá um controle do aporte de sedimentos e material poluente ao reservatório, através da adoção de medidas mitigadoras. Assim sendo, evitará a poluição das águas represadas, bem como a redução da capacidade de acumulação do reservatório. Todo o bioma aquático será beneficiado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar o monitoramento periódico das taxas de sedimentação no reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de ação de emergência da barragem vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>29</sub>	X <sub>16</sub> X <sub>19</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A inspeção de segurança periódica nos componentes estruturais da obra contribuirá para a manutenção da integridade física do reservatório beneficiando indiretamente à biota aquática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar inspeções rotineiras na estrutura da barragem e equipamentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
MEIO ANTRÓPICO (ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA DO RESERVATÓRIO)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudos básicos vs. opinião pública.</li> </ul>	Y <sub>1</sub>	X <sub>23</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A difusão da notícia de que seria construída uma barragem na região impactou favoravelmente cerca de 88,46% do contingente populacional da área, os quais alegaram que a economia da região será beneficiada com o fornecimento d'água regularizado, que permitirá além da dessedentação animal e do abastecimento d'água da população periférica e da região ribeirinha de jusante, o desenvolvimento da irrigação difusa pela iniciativa privada. Alguns, no entanto, demonstraram receio de não receberem indenizações justas e em tempo hábil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informar a população sobre os objetivos do projeto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cadastro vs. opinião pública.</li> </ul>	Y <sub>2</sub>	X <sub>23</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A desapropriação dos imóveis confirmará a efetiva implantação do empreendimento, entretanto o receio de não receber indenizações justas e em tempo hábil gerará uma certa tensão na população.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informar a população sobre o processo de indenização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>Consultora</li> </ul>



AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cadastro vs. habitações, vs. rede viária, vs. rede elétrica, vs. estrutura fundiária, vs. setor primário.</li> </ul>	Y <sub>2</sub>	X <sub>27</sub> X <sub>28</sub> X <sub>29</sub> X <sub>30</sub> X <sub>31</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O levantamento cadastral de toda a infraestrutura existente na área da bacia hidráulica do reservatório servirá de subsídio ao processo indenizatório, além de destacar as infraestruturas de uso público que precisam ser relocadas.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pesquisa socioeconômica vs. opinião pública.</li> </ul>	Y <sub>3</sub>	X <sub>23</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A pesquisa socioeconômica realizada permitiu visualizar as expectativas da população quanto à implantação do empreendimento e ao processo de indenização. Além disso, divulgou junto à população os objetivos e o alcance social do projeto, com reflexos positivos sobre a opinião pública.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desapropriação vs. mobilidade, vs. relações familiares e sociais.</li> </ul>	Y <sub>4</sub>	X <sub>20</sub> X <sub>21</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>As possibilidades de que a desapropriação estimule a população a migrar causando ruptura de laços familiares ou de amizade pode ser considerada como não muito significativas já que várias propriedades contarão com áreas remanescentes. Além disso, o contingente da população que não detém a posse da terra não é muito significativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esclarecimento da população sobre o processo de reassentamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desapropriação vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. setor primário.</li> </ul>	Y <sub>4</sub>	X <sub>24</sub> X <sub>25</sub> X <sub>31</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haverá interrupção da produção agrícola e do pecuária, provocando uma pequena queda no nível de emprego, com reflexos sobre o setor primário e sobre o nível de renda da população vinculada a este setor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Engajar a população sem emprego nas atividades que surgirão com a implementação do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desapropriação vs. habitações.</li> </ul>	Y4	X27	<ul style="list-style-type: none"> <li>A SRH ainda não se posicionou sobre a solução a ser adotada para este caso, dado que o projeto de reassentamento ainda está sendo desenvolvido pela TPF Engenharia. Entretanto, tendo em vista que 49,32% dos proprietários residirem fora dos imóveis, e que boa parte das propriedades contam com áreas remanescentes, é possível prever um predomínio da adoção do sistema de permuta de casas. Apesar disto no projeto de reassentamento a ser efetuado serão estudadas alternativas múltiplas de reassentamento de acordo com as características do grupo populacional atingido. A política de reassentamento atualmente adotada pela SRH-CE, sugere que seja posto em prática, as seguintes opções, sempre levando em conta a preferência do indivíduo atingido: reassentamento nas áreas remanescentes, reassentamento a jusante ou a montante do reservatório, reassentamento em centros urbanos próximos e a compensação monetária, entre outros.</li> <li>No caso do reassentamento em áreas remanescentes são examinados o tamanho da área remanescente, os tipos de solo, a declividade do terreno e outros fatores que influenciam a produtividade, de modo a assegurar que cada família consiga um nível de produção melhor ou igual ao que possuía anteriormente. Para reassentamento em novas áreas, são identificados locais alternativos adequados para instalação de agrovilas e lotes agrícolas a uma distância razoável da localização atual dos agricultores deslocados. Para as famílias que optarem pelo reassentamento urbano são identificados locais adequados nos centros urbanos vizinhos, principalmente na cidade e Frecheirinha. Desta forma, este setor será impactado adversamente, a priori (abandono da infraestrutura), sendo, no entanto, beneficiado pelo melhor padrão de qualidade apresentado pelos imóveis construídos pela SRH-CE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboração do projeto de reassentamento da população.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TPF Engenharia</li> <li>SRH-CE</li> <li>SAS</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desapropriação vs. rede viária, vs. rede elétrica, vs. estrutura fundiária.</li> </ul>	Y <sub>4</sub>	X <sub>28</sub> X <sub>29</sub> X <sub>30</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Será necessário a relocação de trechos de estradas vicinais que permitem o acesso às propriedades rurais da área da bacia hidráulica do reservatório, bem como trechos de energia elétrica de baixa tensão.</li> <li>A estrutura fundiária da região será alterada, pois 73 propriedades terão suas terras total ou parcialmente desapropriadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicar à Enel e às Prefeituras Municipais de Frecheirinha, Mucambo, Coreaú e Ubajara, os problemas criados com a provável submersão de trechos de estradas vicinais e de rede elétrica de baixa tensão para que sejam adotadas as medidas cabíveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>ENEL</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desapropriação vs. arrecadação tributária.</li> </ul>	Y <sub>4</sub>	X <sub>32</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incrementos na arrecadação tributária decorrentes do pagamento do imposto territorial rural devido pelos proprietários, que constitui condição <i>sine qua non</i> para a liberação das indenizações.</li> <li>A queda na arrecadação tributária provocada pela paralisação das atividades econômicas na região será pouco significativa, pois a economia da área está centrada na pecuária extensiva, atividade que poderá continuar a ser exercida nas áreas remanescentes das propriedades. Por sua vez, a agricultura praticada na área apresenta pouca representatividade, sendo voltada quase que exclusivamente para o autoconsumo e o extrativismo da lenha e da carnaúba é uma atividade que apresenta baixa rentabilidade.</li> </ul>	-	-

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Salvamento do patrimônio arqueológico e paleontológico vs. elementos culturais, vs. patrimônio arqueológico.</li> </ul>	Y <sub>5</sub>	X <sub>22</sub> X <sub>34</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De um modo geral, qualquer área escolhida para a implantação de obras hidráulicas pode ser considerada como de alto potencial arqueológico e paleontológico. Com efeito, a experiência tem revelado que áreas periféricas a cursos d'água até 500 m de cada margem, além dos limites das planícies de inundação, apresentam alta incidência de artefatos pré-históricos por serem áreas preferenciais para assentamentos face a oferta de água, alimentos e matéria-prima para a fabricação de instrumentos líticos. Assim sendo, a implementação de um plano de identificação e resgate do patrimônio arqueológico, evitará a destruição de evidências da passagem do homem no território do Estado do Ceará, caso estas ocorram na área de estudo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar estudos na área da bacia hidráulica do reservatório, visando inicialmente a identificação de sítios arqueológicos. Deverão ser efetuadas posteriormente prospecções nas áreas dos sítios identificados, sendo executado o resgate e encaminhamento do material resgatado para instituições científicas.</li> <li>Há ainda a possibilidade de descobertas ao acaso de novas ocorrências, principalmente durante a execução de atividades que envolvem movimentos de terra, como escavações e terraplenagens. Neste caso, o procedimento necessário consiste na paralização parcial das obras naquele local até a chegada dos técnicos para resgate do material, dentro dos critérios científicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>IPHAN</li> <li>SECULT</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação do canteiro de obras vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais.</li> </ul>	Y <sub>6</sub>	X <sub>21</sub> X <sub>22</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Provável ocorrência de choques culturais entre os costumes nativos e aqueles trazidos pelo contingente obreiro que aportará a obra, podendo vir a impactar adversamente as relações familiares e sociais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ação social junto à população nativa e ao grupo de trabalhadores engajados na obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> <li>SAS</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação do canteiro de obras vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda.</li> </ul>	Y <sub>6</sub>	X <sub>23</sub> X <sub>24</sub> X <sub>25</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pequena oferta de empregos para mão de obra não especializada, com reflexos positivos sobre a opinião pública e o nível de renda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgação da oferta de empregos e esclarecimentos sobre o caráter temporário destes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação do canteiro de obras vs. saúde.</li> </ul>	Y <sub>6</sub>	X <sub>26</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riscos de importações de doenças devido a chegada de trabalhadores vindos de outras regiões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução de exame médico pré-admissional nos trabalhadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SESAC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda.</li> </ul>	Y <sub>7</sub>	X <sub>23</sub> X <sub>24</sub> X <sub>25</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento da oferta de empregos com reflexos positivos sobre o nível de renda e a opinião pública, que no entanto poderá ficar irritada com os níveis de poluição sonora e do ar provocados pelo uso de explosivos e pela movimentação de veículos e máquinas pesadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgação da oferta de empregos e do seu caráter temporário.</li> <li>Notificação da população sobre os horários do uso de explosivos.</li> <li>A adoção das normas estabelecidas pelo Exército para o uso e armazenamento de explosivos, e requerimento de licença para a sua utilização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>EXÉRCITO</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. saúde.</li> </ul>	Y <sub>7</sub>	X <sub>26</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geração de poeira e ruídos com reflexos negativos sobre a saúde da população, que também, ficará exposta ao contato com as novas doenças trazidas pelo contingente obreiro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controle médico pré-admissional dos trabalhadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SESAC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda.</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	X <sub>21</sub> X <sub>22</sub> X <sub>23</sub> X <sub>24</sub> X <sub>25</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento considerável da oferta de empregos, com engajamento de trabalhadores da área, os quais adquirirão experiência neste tipo de serviço e terão elevação do seu nível de renda. A opinião pública será impactada favoravelmente com a implementação do empreendimento, podendo ocorrer reações adversas caso as indenizações pagas não compensem os bens perdidos. Além disso, a chegada de trabalhadores provenientes de outras regiões poderá ocasionar choques culturais entre os costumes pré-existentes e aqueles trazidos pelo contingente obreiro, com reflexos sobre as relações familiares e sociais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgação da oferta e esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. saúde.</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	X <sub>26</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento da incidência de novas moléstias devido o maior fluxo de trabalhadores vindos de outras regiões.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controle médico pré-admisional na contratação dos trabalhadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SESAC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reassentamento da população desalojada vs. mobilidade, vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais, vs. opinião pública.</li> </ul>	Y <sub>9</sub>	X <sub>20</sub> X <sub>21</sub> X <sub>22</sub> X <sub>23</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O reassentamento da população desalojada nas áreas remanescentes das propriedades, em agrovila a ser implantada na circunvizinhança do reservatório ou até mesmo nos núcleos urbanos próximos, evitará a sua migração para os grandes centros urbanos, onde passaria a exercer pressão sobre a infraestrutura dimensionada apenas para atender a população nativa, constituindo assim grupos marginalizados. Além disso evitará a provável ruptura de laços de amizade e familiares. Entretanto a opinião pública só será impactada de forma favorável, caso o reassentamento a ser proposto corresponda às expectativas formuladas pela população alvo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboração e implementação do projeto de reassentamento da população desalojada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TPF Engenharia</li> <li>SRH-CE</li> <li>SAS</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reassentamento da população desalojada vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. setor primário, vs. arrecadação tributária.</li> </ul>	Y <sub>9</sub>	X <sub>24</sub> X <sub>25</sub> X <sub>31</sub> X <sub>32</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interrupção permanente das atividades agropecuárias e extrativas na área de inundação, com reflexos não muito significativos sobre os níveis de emprego e renda, já que a maior parte da renda gerada nas propriedades está vinculada à agricultura e pecuária, atividade que pode continuar a ser exercida nas áreas remanescentes das propriedades. O impacto sobre a arrecadação tributária por sua vez não será muito representativo, visto que agricultura da área é uma atividade que apresenta baixa rentabilidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboração e implementação do projeto de reassentamento da população desalojada, o qual deve contemplar um programa de reativação da economia da área.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TPF Engenharia</li> <li>SRH-CE</li> <li>SAS</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reassentamento da população desalojada vs. saúde.</li> </ul>	Y <sub>9</sub>	X <sub>26</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caso a população seja reassentada em agrovilas, ou em núcleos urbanos próximos o aumento da densidade demográfica fatalmente provocará uma maior incidência das moléstias existentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de serviços médicos preventivos à população.</li> <li>Dotação do local destinado ao reassentamento da população de infraestrutura de saneamento básico.</li> <li>Exigir que as novas casas a serem construídas sejam todas rebocadas, tendo em vista a presença do barbeiro, vetor da Doença de Chagas, na região.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>SESAC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo da fauna vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. saúde.</li> </ul>	Y <sub>10</sub>	X <sub>24</sub> X <sub>25</sub> X <sub>26</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A efetivação de uma operação de manejo da fauna efetuada concomitantemente com o desmatamento trará pequenos incrementos na oferta de empregos, com reflexos sobre o nível de renda.</li> <li>A migração de animais peçonhentos e de algumas espécies de mamíferos para as áreas periféricas, aumentará os riscos de acidentes com a população.</li> <li>Com o êxodo das aves insetívoras, haverá aumento das populações de insetos, inclusive os vetores de doenças e as pragas que atacam a agricultura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.</li> <li>Treinamento de trabalhadores sobre identificação de animais peçonhentos, técnicas de primeiros socorros e formas de captura, acondicionamento e transporte de animais silvestres.</li> <li>A equipe envolvida nos trabalhos deverá estar adequadamente trajada com botas e luvas de cano longo confeccionadas em material resistente.</li> <li>Alertar a população e as autoridades sobre o êxodo de animais peçonhentos ou perigosos.</li> <li>Dotar os postos de saúde da região de estoques de soros antiofídicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>SESAC</li> <li>IBAMA</li> <li>LAROF</li> <li>SEMACE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmatamento zoneado da área do reservatório vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. saúde, vs. setor primário.</li> </ul>	Y <sub>11</sub>	X <sub>24</sub> X <sub>25</sub> X <sub>26</sub> X <sub>31</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Além dos empregos criados pela atividade de desmatamento propriamente dita, haverá ainda a geração de subprodutos (carvão, mel, lenha, madeira, etc.) com reflexos positivos sobre o setor primário. Os riscos de ocorrência de acidentes envolvendo animais, ainda são relativamente grandes muito embora já tenha sido efetivado o manejo da fauna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos ofertados.</li> <li>Treinamento de trabalhadores sobre identificação de animais peçonhentos, técnicas de primeiros socorros e formas de captura, acondicionamento e transporte de animais silvestres.</li> <li>A equipe envolvida nos trabalhos deverá estar adequadamente trajada com botas e luvas de cano longo confeccionadas em material resistente.</li> <li>Dotar os postos de saúde da região de estoques de soros antiofídicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>SESAC</li> <li>IBAMA</li> <li>LAROF</li> <li>SEMACE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoção da infraestrutura existente na área da bacia hidráulica vs. nível de emprego, vs. nível de renda.</li> </ul>	Y <sub>12</sub>	X <sub>24</sub> X <sub>25</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento da oferta de empregos para mão de obra não qualificada, com reflexos positivos sobre o nível de renda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esclarecimento sobre o caráter temporário dos empregos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formação do reservatório vs. rede viária.</li> </ul>	Y <sub>14</sub>	X <sub>28</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serão submersos trechos de estradas vicinais, o que dificultará o acesso a algumas propriedades. Em compensação, o reservatório servirá de hidrovía facilitando o deslocamento através de um meio de transporte mais econômico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relocação dos trechos de estradas submersos com padrão de qualidade igual ou superior ao outrora existente e construção de ancoradouros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formação do reservatório vs. valores paisagísticos.</li> </ul>	Y <sub>14</sub>	X <sub>33</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A presença do reservatório numa região de clima semiárido sujeita a secas periódicas proporciona uma melhoria substancial dos valores paisagísticos.</li> </ul>	-	-



AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Delimitação e monitoramento da faixa de proteção do reservatório vs. valores paisagísticos.</li> </ul>	Y <sub>21</sub>	X <sub>33</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A faixa de proteção serve como barreira contra o aporte de sedimentos e poluição ao reservatório. Assim sendo, a sua preservação beneficia não só a qualidade da água armazenada, como também os valores paisagísticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar e monitorar uma faixa de vegetação com largura de 100 m em torno da bacia hidráulica do reservatório, conforme reza a Resolução CONAMA nº 004/85.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de educação ambiental vs. valores paisagísticos.</li> </ul>	Y <sub>24</sub>	X <sub>33</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tal atividade incutirá junto à população noções sobre meio ambiente e formas de preservá-lo, impactando de modo benéfico os valores paisagísticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação de um programa de educação ambiental dirigido aos usuários do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento da qualidade da água represada vs. valores paisagísticos.</li> </ul>	Y <sub>25</sub>	X <sub>33</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A manutenção da qualidade da água represada evitará a eutrofização do lago, tendo portanto, reflexos positivos sobre os valores paisagísticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar a qualidade da água represada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento do nível do reservatório vs. valores paisagísticos.</li> </ul>	Y <sub>26</sub>	X <sub>33</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A gestão dos recursos hídricos evitará a estagnação d'água no reservatório, além de evitar que este atinja níveis críticos, comprometendo o fornecimento de vazão regularizada para jusante. Os valores paisagísticos serão beneficiados indiretamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar a operação do reservatório de acordo com as vazões afluentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento da sedimentação no reservatório vs. valores paisagísticos.</li> </ul>	Y <sub>28</sub>	X <sub>33</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta atividade permite detectar a ocorrência de focos de poluição e erosão na bacia hidrográfica contribuinte e a adoção das medidas mitigadoras cabíveis. Assim sendo, garante a preservação da qualidade dos recursos hídricos armazenados, além da capacidade de acumulação do reservatório. Os valores paisagísticos serão impactados de forma benéfica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar os níveis de sedimentação no reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<b>MEIO ABIÓTICO (ÁREA DAS OBRAS CIVIS)</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Salvamento do patrimônio arqueológico e paleontológico vs. patrimônio paleontológico.</li> </ul>	Y <sub>5</sub>	X <sub>45</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A implantação de um plano de identificação e resgate do patrimônio paleontológico evitará a destruição de evidências da passagem de animais pré-históricos no território do Estado do Ceará, caso estes ocorram na área do estudo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar estudos científicos nas áreas das obras civis e das jazidas de empréstimos, visando a identificação de sítios paleontológicos. Deverão ser efetuadas posteriormente prospecções nas áreas dos sítios identificados, sendo executado o resgate e encaminhamento do material resgatado para instituições científicas.</li> <li>Há ainda a possibilidade de descobertas ao acaso de novas ocorrências, principalmente durante a execução de atividades que envolvem movimentos de terra. Neste caso o procedimento necessário consiste na paralisação parcial das obras naquele local até a chegada dos técnicos para resgate do material, dentro dos critérios científicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>ANM</li> <li>IPHAN</li> <li>SECULT</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação do canteiro de obras vs. material particulado, vs. poluição sonora.</li> </ul>	Y <sub>6</sub>	X <sub>35</sub> X <sub>36</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pequena geração de poeira e ruídos numa área restrita.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Na instalação da usina de concreto e da central de britagem levar em consideração a direção dos ventos dominantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação do canteiro de obras vs. qualidade das águas superficiais vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. qualidade das águas subterrâneas vs. disponibilidade dos solos, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.</li> </ul>	Y <sub>6</sub>	X <sub>37</sub> X <sub>38</sub> X <sub>39</sub> X <sub>40</sub> X <sub>41</sub> X <sub>42</sub> X <sub>43</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os desmatamentos e os movimentos de terra durante a construção das edificações e estradas de serviços, deixarão os solos expostos à ação dos agentes erosivos, resultando em carreamento de sólidos para o leito dos cursos d'água.</li> <li>Caso não seja instalada uma infraestrutura de esgotamento sanitário adequada na área do canteiro de obras haverá poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.</li> <li>Haverá redução da infiltração de águas pluviais, pois o solo desnudo permite uma maior velocidade da água que desliza sobre sua superfície, prejudicando a recarga do aquífero cristalino.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduzir ao mínimo os desmatamentos necessários. Adoção do uso de fossas sépticas na infraestrutura de esgotamento sanitário, as quais devem ser localizadas distantes dos cursos d'água.</li> <li>Localização dos paióis de armazenamento de explosivos em terrenos firmes, secos, livre de inundações e de mudanças frequentes de temperatura ou de ventos fortes, conforme reza as normas do Exército.</li> <li>Construção apenas das vias de serviços imprescindíveis à execução das obras e aproveitamento das estradas vicinais existentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>SEMACE</li> <li>EXÉRCITO</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. material particulado, vs. poluição sonora.</li> </ul>	Y <sub>7</sub>	X <sub>35</sub> X <sub>36</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante a exploração das jazidas haverá uma alta produção de material particulado, além do barulho das detonações de explosivos usados na pedreira. A operação da central de britagem, também, provocará poeira e ruídos numa escala considerável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umidificação das áreas de jazidas e das vias de serviços, além da otimização dos caminhos.</li> <li>Emprego de explosivos em horários pré-determinados e com notificação à população circunvizinha.</li> <li>Adoção das normas estabelecidas pelo Exército para o uso e armazenamento de explosivos, e requerimento de licença para a sua utilização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>EXÉRCITO</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. qualidade das águas superficiais, vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. disponibilidade dos solos, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.</li> </ul>	Y7	X37 X38 X40 X41 X42 X43	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os desmatamentos e decapeamentos (retirada da camada de solo fértil) das áreas de jazidas desencandeará a ação dos processos erosivos, provocando o assoreamento dos cursos e mananciais d'água e o aumento da turbidez durante o período chuvoso. Haverá redução da recarga do aquífero, visto que a falta de uma cobertura vegetal que retenha o escoamento superficial da água precipitada reduzirá as taxas de infiltração.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estocagem do solo fértil resultante das atividades de decapeamento para posterior utilização durante o tratamento paisagístico a ser efetuado nas áreas depauperadas.</li> <li>Evitar ao máximo a estocagem de material de empréstimo, coordenando a sua utilização nas obras, concomitantemente com a exploração.</li> <li>Controle na deposição de rejeitos, considerando a localização e cota da pilha em relação à área da jazida, a topografia da área de deposição, a natureza dos materiais constituintes e o tipo de transporte e de estabilização utilizados.</li> <li>Nas jazidas de material terroso e no areal devem ser efetivados controles de deslizamentos de encostas, visando a fixação de áreas instáveis.</li> <li>Implementação de sistemas de drenagem nos taludes das frentes de lavra, das encostas marginais, dos locais de deposição de rejeitos e dos cortes de estradas visando reduzir o carregamento de sedimentos para as áreas circunvizinhas.</li> <li>Reconstituição paisagística das áreas de lavras que não serão submersas (toda a área da jazida J-08, 39,0% da área da jazida J-06, 32,0% da jazida J-05, 16,0% da jazida J-04, 6,0% da jazida J-09 e mais 6,0% da área da jazida J-10), após o seu abandono, através da regularização da superfície topográfica, espalhamento do solo vegetal e posterior reflorestamento com gramíneas e plantas nativas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>SEMACE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exatção, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. sismicidade.</li> </ul>	Y <sub>7</sub>	X <sub>44</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A detonação de explosivos durante a exploração da pedreira, causará pequenas ondas sísmicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emprego de explosivos em horários pré-determinados e com notificação a população circunvizinha.</li> <li>Adoção de normas estabelecidas pelo Exército para o uso e armazenamento de explosivos, e requerimento de licença para a sua utilização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>EXÉRCITO</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. material particulado, vs. poluição sonora.</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	X <sub>35</sub> X <sub>36</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os desmatamentos, cortes e terraplenagens necessários, além do uso de explosivos e de máquinas e caminhões pesados gerarão poeira e ruídos numa escala considerável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.</li> <li>Umidificação do trajeto de máquinas e veículos.</li> <li>Comunicar a população periférica o horário do uso de explosivos.</li> <li>Adoção de normas estabelecidas pelo Exército para o uso e armazenamento de explosivos, e requerimento de licença para a sua utilização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>EXÉRCITO</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. qualidade das águas superficiais, qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	X <sub>37</sub> X <sub>41</sub> X <sub>42</sub> X <sub>43</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O desencadeamento de processos erosivos provocados pelos desmatamentos localizados e pelos movimentos de terra, ocasionará o assoreamento dos leitos dos cursos d'água, além de provocar turbidez.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.</li> <li>Deposição adequada de rejeitos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. sismicidade</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	X <sub>44</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O tráfego constante de caminhões e máquinas pesadas, e as detonações de explosivos provocarão pequenos níveis de sismicidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de explosivos em horário pré-determinados, sob criterioso plano de fogo e com notificação da população circunvizinha.</li> <li>Adoção das normas estabelecidas pelo Exército para o uso e armazenamento de explosivos, e requerimento de licença para a sua utilização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>EXÉRCITO</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperação das áreas do canteiro de obras, dos bota-foras e das jazidas de empréstimo vs. qualidade das águas superficiais, vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.</li> </ul>	Y <sub>19</sub>	X <sub>37</sub> X <sub>38</sub> X <sub>41</sub> X <sub>42</sub> X <sub>43</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A reconstrução paisagística das áreas descaracterizadas, através do seu reflorestamento, protegerá os solos contra os agentes erosivos, reduzindo o aporte de sedimentos aos cursos d'água. Haverá, ainda, um aumento das taxas de infiltração das águas pluviais beneficiando a recarga do aquífero.</li> <li>Ressalta-se que apenas quatro jazidas de materiais terrosos e os areais não são passíveis de tratamento paisagístico, visto que as primeiras serão totalmente submersas e que os segundos localizam-se integralmente ao longo da calha do rio Caiçara, requerendo apenas a suavização dos taludes e a adoção de regras rigorosas na sua exploração de modo a não degradar a mata ciliar e não formar crateras.</li> <li>Deve-se checar a possibilidade das instalações do canteiro de obras serem destinadas para a equipe engajada na operação, monitoramento e manutenção do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperação das áreas descaracterizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>SEMACE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de gerenciamento de resíduos sólidos vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. qualidade dos solos.</li> </ul>	Y <sub>20</sub>	X <sub>37</sub> X <sub>39</sub> X <sub>41</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas áreas do canteiro de obras e frentes de serviços através do seu correto manuseio, classificação, segregação, estocagem, transporte e disposição final evitará a deposição destes em áreas inadequadas contribuindo para a preservação da qualidade dos solos, bem como dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da região.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.</li> <li>Distribuição pelos setores do canteiro de obras e áreas de apoio de depósitos para armazenamento temporário dos diferentes tipos de resíduos.</li> <li>Locação de baias para armazenamento dos resíduos no canteiro de obras até a coleta e transporte para destinação final ou reciclagem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de ação de emergência da barragem vs. erosão, vs. assoreamento.</li> </ul>	Y <sub>29</sub>	X <sub>42</sub> X <sub>43</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A implementação de inspeções periódicas das obras de engenharia e da proteção dos taludes do eixo do barramento e das ombreiras evitará o desencadeamento de processos erosivos nestas áreas garantindo a integridade do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar inspeções rotineiras na estrutura da barragem e equipamentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manutenção da infraestrutura implantada vs. erosão.</li> </ul>	Y <sub>30</sub>	X <sub>42</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A manutenção periódica das obras de engenharia e da proteção dos taludes do eixo do barramento e das ombreiras evitará o desencadeamento de processos erosivos nestas áreas garantindo a integridade do</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manutenção periódica da infraestrutura implantada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
			reservatório.		
<b>MEIO BIÓTICO (ÁREA DAS OBRAS CIVIS)</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação do canteiro de obras vs. vegetação de caatinga, vs. fauna terrestre, vs. avifauna.</li> </ul>	Y <sub>6</sub>	X <sub>46</sub> X <sub>49</sub> X <sub>50</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A erradicação da vegetação na área do canteiro de obras e para a construção das vias de serviço causará prejuízos ao patrimônio florístico com reflexos negativos sobre a fauna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. vegetação de caatinga, vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. avifauna, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>7</sub>	X <sub>46</sub> X <sub>47</sub> X <sub>48</sub> X <sub>49</sub> X <sub>50</sub> X <sub>51</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os desmatamentos e os decapamentos dos solos trarão prejuízos ao patrimônio florístico. A fauna terrestre e a avifauna perderão os seus habitats e migrarão para as áreas periféricas, passando a competir com a fauna aí existente em termos territoriais e alimentares. A fauna e flora aquáticas serão afetadas pela geração de turbidez e pelo assoreamento dos cursos d'água.</li> <li>Muito embora os areais se situem no leito do rio Caiçara, há riscos de degeneração da mata ciliar, caso não sejam obedecidos os limites da área da lavra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboração e implementação de um projeto de reconstituição paisagística das áreas das jazidas de empréstimos que não serão submersas (toda a área da jazida J-08, 39,0% da área da jazida J-06, 32,0% da jazida J-05, 16,0% da jazida J-04, 6,0% da jazida J-09 e mais 6,0% da área da jazida J-10).</li> <li>Estabelecimento de regras rigorosas a serem seguidas durante a exploração dos areais, visando a preservação da mata ciliar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>SEMACE</li> <li>IBAMA</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. vegetação de caatinga, vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. avifauna, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	X <sub>46</sub> X <sub>47</sub> X <sub>48</sub> X <sub>49</sub> X <sub>50</sub> X <sub>51</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os desmatamentos e movimentos de terra necessários causarão perdas à cobertura vegetal e consequente destruição do habitat da fauna terrestre e da avifauna. O aumento da turbidez perturbará os hábitos da fauna aquática, além de causar prejuízos à vegetação aquática, principalmente ao fitoplâncton.</li> <li>Tendo em vista que o rio Caiçara apresenta caráter intermitente, durante a época de estiagem a execução das obras não afetará a flora e fauna aquática. Com a chegada da estação chuvosa, no entanto, faz-se necessário a construção de enscadeiras de modo a reduzir os impactos sobre o bioma aquático e permitir a continuidade das obras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudar a melhor medida a ser adotada para minimizar os impactos sobre o bioma aquático, durante a implantação das obras no período chuvoso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>



AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Recuperação das áreas do canteiro de obras, dos bota-foras e das jazidas de empréstimo vs. vegetação de caatinga, vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. avifauna, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>19</sub>	X <sub>46</sub> X <sub>47</sub> X <sub>48</sub> X <sub>49</sub> X <sub>50</sub> X <sub>51</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O reflorestamento das áreas descaracterizadas (jazidas de empréstimo que não serão submersas, bota-foras e canteiro de obras, caso não tenha suas instalações reaproveitadas) reduzirá os níveis de erosão, e conseqüentemente o assoreamento e a turbidez dos cursos d'água beneficiando todo o bioma aquático. Além disso a fauna terrestre e a avifauna terão os seus habitats reconstituídos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar o reflorestamento das áreas descaracterizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de gerenciamento de resíduos sólidos vs. vegetação aquática, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>20</sub>	X <sub>48</sub> X <sub>51</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A implementação de uma correta gestão dos resíduos sólidos durante a implantação das obras da Barragem Frecheirinha evitará o aporte de poluentes aos cursos e mananciais d'água da região, beneficiando todo o bioma aquático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>
<b>MEIO ANTRÓPICO (ÁREA DAS OBRAS CIVIS)</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desapropriação vs. estrutura fundiária, vs. arrecadação tributária.</li> </ul>	Y <sub>4</sub>	X <sub>55</sub> X <sub>57</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Será necessária a desapropriação da área das obras civis e das jazidas de empréstimo que se localizam fora da bacia hidráulica do reservatório.</li> <li>Os proprietários terão de pagar o imposto territorial rural devido por ocasião das indenizações beneficiando a arrecadação tributária.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Indenização com valores justos e em tempo hábil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Salvamento do patrimônio arqueológico e paleontológico vs. patrimônio arqueológico.</li> </ul>	Y <sub>5</sub>	X <sub>59</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A implementação de um plano de identificação e resgate do patrimônio arqueológico, evitará a destruição de evidências da passagem do homem pré-histórico pelo território cearense, caso estas ocorram na área do estudo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar estudos nas áreas das obras civis e das jazidas de empréstimos visando inicialmente a identificação de sítios arqueológicos. Posteriormente deverão ser efetuadas prospecções nas áreas dos sítios identificados, sendo executado o resgate e encaminhamento do material resgatado para instituições científicas.</li> <li>Há ainda a possibilidade de descobertas ao acaso de novas ocorrências, principalmente durante a execução de atividades que envolvem movimentos de terra. Neste caso o procedimento necessário consiste na paralisação parcial das obras naquele local até a chegada dos técnicos para resgate do material, dentro dos critérios científicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>IPHAN</li> <li>SECULT</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação do canteiro de obras vs. saúde.</li> </ul>	Y <sub>6</sub>	X <sub>53</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O canteiro de obras deverá contar com um posto de saúde devidamente aparelhado dado os elevados riscos de acidentes durante a execução das obras, o que terá reflexos positivos sobre a saúde dos operários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montagem e aparelhamento de um posto de saúde na área do canteiro de obras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SESAC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação do canteiro de obras vs. setor terciário.</li> </ul>	Y <sub>6</sub>	X <sub>56</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estímulo ao desenvolvimento do comércio informal nas imediações do canteiro de obras.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação do canteiro de obras vs. valores paisagísticos.</li> </ul>	Y <sub>6</sub>	X <sub>58</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A instalação do canteiro de obras causará perdas ao meio ambiente dado a erradicação da cobertura vegetal, o que aliado à deposição inadequada de bota-foras impactará adversamente os valores paisagísticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procurar instalar o canteiro de obras em local com cobertura vegetal já danificada.</li> <li>Implementar um projeto de reconstituição paisagística da área do canteiro de obras e dos bota-foras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>Empreiteira</li> <li>SEMACE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. saúde.</li> </ul>	Y <sub>7</sub>	X <sub>53</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A geração de poeira e ruídos em larga escala prejudica a saúde dos trabalhadores, além disso há o risco de acidentes com explosivos durante a exploração da pedreira e de desmoronamentos de encostas nas jazidas de material terroso e nos areais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os operários devem trajar roupas adequadas, além de usarem capacetes, abafadores de ruídos e máscaras. Devem receber treinamento para o uso de explosivos e serem estimulados a obedecerem às regras de segurança.</li> <li>Deve ser estabelecido um monitoramento diário das cavas das jazidas de material terroso e dos areais para a detecção e resolução de problemas ligados a instabilidade de taludes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SESAC</li> <li>SEMACE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
• Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. setor terciário.	Y <sub>7</sub>	X <sub>56</sub>	• Incremento do comércio informal nas áreas circunvizinhas ao canteiro de obras, principalmente no dia do pagamento dos salários.	-	-
• Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. valores paisagísticos.	Y <sub>7</sub>	X <sub>58</sub>	• A exploração de jazidas requer desmatamentos e grandes movimentos de terra impactando adversamente o meio natural, sendo necessária a implementação de projetos de recuperação das áreas descaracterizadas.	• Implementação de um projeto de reconstituição paisagística da cava da jazida J-08, 39,0% da área da jazida J-06, 32,0% da jazida J-05, 16,0% da jazida J-04, 6,0% da jazida J-09 e mais 6,0% da área da jazida J-10.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreiteira</li> <li>• SRH-CE</li> <li>• SEMACE</li> <li>• IBAMA</li> </ul>
• Execução das obras de engenharia vs. saúde.	Y <sub>8</sub>	X <sub>53</sub>	• A poeira e os ruídos gerados terão reflexos adversos sobre a saúde dos trabalhadores, o que aliado aos riscos de acidentes eleva substancialmente os impactos sobre a saúde decorrentes da implementação das obras civis.	• Os trabalhadores devem trajar roupas adequadas, além de usarem capacetes, abafadores de ruídos e máscaras. Além disso, devem receber treinamento e serem estimulados a obedecerem às regras de segurança.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreiteira</li> <li>• SESAC</li> <li>• SEMACE</li> </ul>
• Execução das obras de engenharia vs. setor terciário.	Y <sub>8</sub>	X <sub>55</sub>	• Aumento da atividade comercial (economia informal) nas imediações do canteiro de obras.	-	-
• Adoção de normas de segurança no trabalho vs. saúde.	Y <sub>18</sub>	X <sub>53</sub>	• A empreiteira através de palestras ilustrativas deve orientar os operários a seguirem regras rigorosas de segurança no trabalho, esclarecendo-os sobre os riscos a que estão sujeitos e estimulando o interesse destes pelas questões de prevenção de acidentes. Tal medida evitará não só prejuízos econômicos, como também a perda de vidas humanas.	• A adoção de normas rigorosas de segurança no trabalho.	• Empreiteira
• Recuperação das áreas do canteiro de obras, dos bota-foras e das jazidas de empréstimo vs. valores paisagísticos.	Y <sub>19</sub>	X <sub>58</sub>	• A recomposição paisagística das áreas depauperadas impactará favoravelmente o componente ambiental citado.	• Implementação de um projeto de reconstituição paisagística das áreas depauperadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreiteira</li> <li>• SRH-CE</li> <li>• SEMACE</li> <li>• IBAMA</li> </ul>
• Plano de gerenciamento de resíduos sólidos vs. Elementos culturais.	Y <sub>20</sub>	X <sub>52</sub>	• Durante a implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é prevista a execução de ações de treinamento e conscientização dos operários engajados na obra, o que terá reflexos positivos sobre os elementos culturais.	• Execução de treinamentos e conscientização do contingente obreiro sobre o correto manuseio dos resíduos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreiteira</li> <li>• SRH-CE</li> </ul>

Quadro 6.5 - Descrição dos Impactos Ambientais - Área de Influência Indireta (AII)

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL	IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<b>MEIO ABIÓTICO</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas superficiais, vs. nível freático.</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>X<sub>62</sub></li> <li>X<sub>63</sub></li> <li>X<sub>66</sub></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>A construção de ensecadeiras para facilitar a execução das obras durante a época chuvosa provocará uma redução no escoamento natural do rio Caiçara, resultando numa diminuição da recarga do aquífero aluvial com conseqüente rebaixamento do lençol freático. Haverá, também, aumento de turbidez das águas superficiais dado a deposição inadequada dos materiais utilizados durante o processo construtivo ou dos rejeitos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar ao máximo a estocagem de material de empréstimo, coordenando a utilização destes nas obras, concomitantemente com as suas explorações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reassentamento da população desalojada vs. material particulado, vs. poluição sonora.</li> </ul>	Y <sub>9</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>X<sub>60</sub></li> <li>X<sub>61</sub></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Será necessária a relocação de no máximo 47 famílias, boa parte das quais devem ser remanejadas para as áreas remanescentes das propriedades. Outras opções de reassentamento que serão estudadas a depender das características da população são a relocação para a agrovila a ser construída nas imediações do reservatório ou para os núcleos urbanos próximos. A construção das novas residências provocará poeira e ruídos em áreas pontuais, numa escala relativamente reduzida, atingindo maiores proporções caso se faça necessário a construção de uma agrovila dado a maior concentração de habitações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário. Se possível construir as novas habitações em áreas com pouca cobertura vegetal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reassentamento da população desalojada vs. qualidade das águas superficiais, vs. disponibilidade dos solos, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.</li> </ul>	Y <sub>9</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>X<sub>63</sub></li> <li>X<sub>67</sub></li> <li>X<sub>68</sub></li> <li>X<sub>69</sub></li> <li>X<sub>70</sub></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Os desmatamentos e movimentos de terra necessários para a construção das novas residências nas áreas remanescentes das propriedades serão de pequena monta e em áreas pontuais dispersas, portanto os impactos incidentes sobre os componentes ambientais citados serão pouco significativos. Esses impactos serão mais significativos caso se faça necessário a construção de uma agrovila, dado o maior número de habitações a serem construídas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.</li> <li>Proibir a construção de residências dentro da faixa de proteção do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>SEMACE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmatamento zoneado da área do reservatório vs. material particulado.</li> </ul>	Y <sub>11</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>X<sub>60</sub></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>A poeira e a fumaça geradas durante a operação de desmatamento da área do reservatório afetará a qualidade do ar das áreas circunvizinhas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Na escolha do local e horário para a queima de restos levar em conta os ventos dominantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmatamento zoneado da área do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. nível freático, vs. clima.</li> </ul>	Y <sub>11</sub>	X <sub>62</sub> X <sub>63</sub> X <sub>65</sub> X <sub>66</sub> X <sub>72</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A erradicação da cobertura vegetal na área da bacia hidráulica do reservatório provocará elevações da temperatura, resultando em perdas d'água por evaporação, com conseqüente redução da recarga dos aquíferos. Além disso, o desencadeamento de processos erosivos e de assoreamento dos cursos d'água provocarão turbidez da água suprida para jusante. Todos os componentes ambientais citados serão impactados adversamente. No entanto, a execução do desmatamento zoneado evitará o apodrecimento da água a ser armazenada no futuro reservatório, garantindo o fornecimento d'água de boa qualidade para a cidade de Frecheirinha e para as áreas ribeirinhas de jusante, além de beneficiar indiretamente os aquíferos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboração e execução de um projeto de desmatamento (zoneado) racional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>IBAMA</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoção da infraestrutura existente na área da bacia hidráulica vs. qualidade das águas superficiais.</li> </ul>	Y <sub>12</sub>	X <sub>63</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A retirada de edificações, currais, fossas, esterqueiras, etc., evitará a poluição dos recursos hídricos represados, dado a eliminação de focos potenciais de seres patogênicos, além de facilitar a ocorrência de processos de aeração das águas. Conseqüentemente a água suprida para jusante será de boa qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar a limpeza da área da bacia hidráulica do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Relocação da infraestrutura de uso público vs. material particulado, vs. poluição sonora, vs. qualidade das águas superficiais, vs. disponibilidade dos solos, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.</li> </ul>	Y <sub>13</sub>	X <sub>60</sub> X <sub>61</sub> X <sub>63</sub> X <sub>67</sub> X <sub>68</sub> X <sub>69</sub> X <sub>70</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Será necessária a relocação de trechos de estradas vicinais que permitem o acesso às propriedades. Os desmatamentos e terraplenagens necessários terão reflexos negativos sobre os fatores ambientais citados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução dos desmatamentos e dos movimentos de terra ao mínimo necessário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formação do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais.</li> </ul>	Y <sub>14</sub>	X <sub>62</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serão armazenados 82,17 milhões de m<sup>3</sup> de água, o que permitirá o fornecimento de uma vazão regularizada para a área de jusante, mesmo durante os períodos de estiagem, já que o açude ora estudado é interanual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operação do reservatório de acordo com as vazões afluentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formação do reservatório vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. nível freático.</li> </ul>	Y <sub>14</sub>	X <sub>64</sub> X <sub>66</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com a formação do lago haverá um aumento considerável das taxas de infiltração, favorecendo a recarga dos aquíferos situados sob a coluna d'água ou nas circunvizinhanças do reservatório. Nas planícies de inundação situadas a jusante, no entanto, haverá uma redução da recarga, devido a contenção parcial das cheias durante o período chuvoso.</li> <li>Com o aumento da recarga dos aquíferos nas áreas circunvizinhas ao reservatório poderá ocorrer a formação de charcos nos setores mais deprimidos do relevo, com risco de salinização dos solos, além de provocarem a proliferação de insetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento do nível piezométrico nas áreas circunvizinhas ao reservatório, visando a implementação de obras de drenagem caso se faça necessário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> <li>SEMACE</li> <li>FUNASA</li> <li>SESAC</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formação do reservatório vs. qualidade dos solos, vs. erosão.</li> </ul>	Y <sub>14</sub>	X <sub>68</sub> X <sub>69</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A presença do barramento funcionará como uma barreira, reduzindo a deposição dos sedimentos carregados pelo rio na área de jusante, com reflexos negativos sobre a fertilidade das planícies de inundação que deixarão de ter os nutrientes dos solos renovados naturalmente durante o período chuvoso. Haverá, ainda, um aumento da erosão dos solos ribeirinhos devido à água limpa (desprovida de sedimentos) ser mais agressiva.</li> </ul>	-	-

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formação do reservatório vs. clima.</li> </ul>	Y <sub>14</sub>	X <sub>72</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A formação de uma ampla superfície líquida, aumentará a umidade relativa do ar, amenizando as condições climáticas nas áreas periféricas ao reservatório.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regularização da vazão/abastecimento d'água doméstico vs. disponibilidade das águas superficiais.</li> </ul>	Y <sub>15</sub>	X <sub>62</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A Barragem Frecheirinha assegurará o abastecimento d'água da cidade de Frecheirinha. Além disso, servirá de fonte hídrica para a população ribeirinha e permitirá o desenvolvimento da irrigação difusa e a dessedentação animal, através da perenização do rio Caiçara.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Operação do reservatório de acordo com as vazões afluentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regularização da vazão/abastecimento d'água doméstico vs. disponibilidade das águas subterrâneas.</li> </ul>	Y <sub>15</sub>	X <sub>64</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os volumes de água derivados para jusante provocarão um pequeno aumento na recarga do aquífero aluvial, o que no entanto poderá não compensar a redução nas infiltrações provocada pela contenção parcial do pico de cheia durante a época chuvosa.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento hidroagrícola (irrigação difusa) vs. material particulado, vs. poluição sonora.</li> </ul>	Y <sub>17</sub>	X <sub>60</sub> X <sub>61</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A vazão fornecida para a área de jusante permitirá o desenvolvimento da irrigação difusa pela iniciativa privada. Durante o desmatamento das áreas agrícolas serão gerados poeiras e ruídos em áreas pontuais dispersas ao longo do trecho do rio Caiçara que será perenizado.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento hidroagrícola (irrigação difusa) vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. nível freático.</li> </ul>	Y <sub>17</sub>	X <sub>62</sub> X <sub>64</sub> X <sub>66</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A operação dos sistemas de irrigação aumentará a disponibilidade d'água superficial e favorecerá a infiltração. Poderá também ocorrer a elevação do nível freático até alturas indesejáveis, decorrentes da adoção de métodos de irrigação que requeiram grandes volumes d'água principalmente nos locais onde a irrigação difusa é praticada em áreas de várzeas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difundir junto aos produtores rurais as vantagens de adotar métodos de irrigação que requeiram pequeno volume d'água (gotejamento, microaspersão, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento hidroagrícola (irrigação difusa) vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas.</li> </ul>	Y <sub>17</sub>	X <sub>63</sub> X <sub>65</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O uso desregrado de agrotóxicos e fertilizantes poderá vir a resultar em poluição dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos com resíduos de pesticidas, além de provocar substancial elevação nos teores de sais presentes na água.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgação de normas técnicas para o uso criterioso de fertilizantes e defensivos agrícolas.</li> <li>Programa de educação ambiental dirigido aos proprietários rurais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>SEMACE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento hidroagrícola (irrigação difusa) vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.</li> </ul>	Y <sub>17</sub>	X <sub>68</sub> X <sub>69</sub> X <sub>70</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caso ocorram elevações excessivas do nível freático decorrentes da utilização de métodos de irrigação que impliquem em uso excessivo de água, a qualidade dos solos poderá ser comprometida pela salinização. Além disso, o manejo inadequado dos solos e a não adoção de técnicas conservacionistas poderão causar o desencadeamento de processos erosivos, com conseqüente assoreamento dos cursos d'água periféricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgação de normas técnicas sobre manejo do solo e incentivo à adoção de práticas de conservação dos solos.</li> <li>Incentivar o uso de métodos de irrigação que não incorram em consumo excessivo de água (gotejamento, microaspersão, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de gerenciamento de resíduos sólidos vs. qualidade das águas superficiais</li> </ul>	Y <sub>20</sub>	X <sub>63</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O correto acondicionamento e armazenamento dos resíduos sólidos nas áreas do canteiro de obras e frentes de serviços, bem como a deposição final em aterros sanitários devidamente licenciados evitará o aporte de poluentes aos recursos hídricos da região circunvizinha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Delimitação e monitoramento da faixa de proteção do reservatório vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. qualidade dos solos, vs. clima.</li> </ul>	Y <sub>21</sub>	X <sub>63</sub> X <sub>65</sub> X <sub>68</sub> X <sub>72</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A preservação da faixa de vegetação que circunda todo o reservatório, servindo de barreira ao aporte de sedimentos e material poluente, permitirá a conservação da água armazenada beneficiando indiretamente os componentes ambientais citados. Além disso, a presença desta cobertura vegetal amenizará as condições climáticas nas áreas circunvizinhas ao reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecimento de um policiamento educativo para a manutenção da faixa de proteção do reservatório, procurando engajar nesta atividade a comunidade local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zoneamento de usos no reservatório vs. qualidade das águas superficiais.</li> </ul>	Y <sub>22</sub>	X <sub>63</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tal atividade garantirá o fornecimento de água de boa qualidade através da proibição, num raio de 500 m em torno do ponto de captação d'água para abastecimento humano, de usos incompatíveis com este fim.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Restringir os usos incompatíveis nas áreas de captação d'água para abastecimento humano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerenciamento e controle do uso da água represada vs. disponibilidade das águas superficiais.</li> </ul>	Y <sub>23</sub>	X <sub>62</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O gerenciamento e controle do uso da água represada garantirá o fornecimento d'água regularizado para área de jusante.</li> <li>Com o estabelecimento de cotas d'água para os usuários e a cobrança de tarifas será evitado desperdícios de água, garantindo o seu fornecimento regularizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação do programa de gerenciamento e controle do uso da água desenvolvido pelo Governo Estadual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de educação ambiental vs. qualidade das águas superficiais.</li> </ul>	Y <sub>24</sub>	X <sub>63</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta atividade permitirá a preservação da qualidade da água represada no reservatório garantindo assim o suprimento de água de boa qualidade para a área de jusante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação de um programa de educação ambiental dirigido aos usuários do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>



AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento da qualidade da água represada vs. qualidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas subterrâneas.</li> </ul>	Y <sub>25</sub>	X <sub>63</sub> X <sub>65</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O controle e manutenção da qualidade da água represada que será suprida para jusante terá reflexos positivos sobre os componentes ambientais citados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar a qualidade da água represada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento do nível do reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais.</li> </ul>	Y <sub>26</sub>	X <sub>62</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A gestão dos recursos hídricos armazenados no reservatório, através do controle dos seus níveis evitará que em época de estiagem ocorra colapso no fornecimento d'água para jusante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar o nível do reservatório e executar a sua operação de acordo com as vazões afluentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento do nível do reservatório vs. sismicidade.</li> </ul>	Y <sub>26</sub>	X <sub>71</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caso ocorram sismos perceptíveis de forma sucessiva, deve-se averiguar se existe correlação entre este fenômeno e o nível d'água existente no reservatório. A região onde está localizado o reservatório apresenta sismicidade relevante, entretanto, acredita-se que não haverá geração de sismos induzidos pela barragem, dado a sua baixa coluna d'água e ao fato dessa estar completamente assente sobre rochas do embasamento cristalino.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento da sedimentação no reservatório vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. erosão.</li> </ul>	Y <sub>28</sub>	X <sub>62</sub> X <sub>69</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O controle da sedimentação no reservatório permitirá a manutenção da sua capacidade de acumulação, garantindo o fornecimento d'água para jusante, uma vez que alerta sobre a ocorrência de focos de erosão e poluição na bacia hidrográfica contribuinte, permitindo a rápida implementação das medidas cabíveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar as taxas de sedimentação no reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de ação de emergência da barragem vs. disponibilidade das águas superficiais, vs. qualidade das águas superficiais, vs. disponibilidade das águas subterrâneas, vs. qualidade das águas subterrâneas, vs. disponibilidade dos solos, vs. qualidade dos solos, vs. erosão, vs. assoreamento.</li> </ul>	Y <sub>29</sub>	X <sub>62</sub> X <sub>63</sub> X <sub>64</sub> X <sub>65</sub> X <sub>67</sub> X <sub>68</sub> X <sub>69</sub> X <sub>70</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A adoção de uma rotina eficaz de monitoramento garantirá a integridade física do reservatório evitando que haja rompimento do barramento com consequentes impactos negativos sobre os recursos hídricos das áreas de jusante e os demais componentes ambientais citados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento rotineiro das ações de manutenção da infraestrutura implantada e de prontidão para situações de emergência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manutenção da infraestrutura implantada vs. disponibilidade das águas superficiais.</li> </ul>	Y <sub>30</sub>	X <sub>62</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta atividade resguardará a própria integridade do empreendimento garantindo o suprimento d'água para a área de jusante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manutenção periódica da infraestrutura implantada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<b>MEIO BIÓTICO</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Extração, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. fauna terrestre, vs. Avifauna.</li> </ul>	Y <sub>7</sub>	X <sub>76</sub> X <sub>77</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A perda do habitat da fauna nas áreas de jazidas de empréstimo, provocará a sua fuga para as áreas circunvizinhas, onde passará a competir em termos territoriais e alimentares com as espécies aí existentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação de um projeto de recuperação paisagística das áreas de empréstimo que não serão submersas (toda a área da jazida J-08, 39,0% da área da jazida J-06, 32,0% da jazida J-05, 16,0% da jazida J-04, 6,0% da jazida J-09 e mais 6,0% da área da jazida J-10).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>SEMACE</li> <li>IBAMA</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. fauna terrestre, vs. avifauna.</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	X <sub>76</sub> X <sub>77</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante a construção das obras civis haverá desmatamentos, terraplenagens e grande movimentação de máquinas e veículos pesados, o que certamente afugentará a fauna para as áreas periféricas, onde entrará em conflito com as espécies que aí habitam.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>SEMACE</li> <li>IBAMA</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	X <sub>78</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A construção de ensecadeiras visando o desvio do curso do rio Caiçara durante o período chuvoso reduzirá os impactos incidentes sobre a ictiofauna, entretanto facilitará a execução da pesca predatória.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proibir temporariamente a atividade pesqueira nas imediações das obras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>IBAMA</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reassentamento da população deslocada vs. vegetação de caatinga, vs. fauna terrestre, vs. Avifauna.</li> </ul>	Y <sub>9</sub>	X <sub>73</sub> X <sub>76</sub> X <sub>77</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A relocação das residências nas áreas remanescentes das propriedades ou na agrovila, caso sua construção se faça necessária, resultará em desmatamentos degradando o habitat da fauna. Ressalta-se, no entanto, que estes impactos apresentam reduzida magnitude, devido ocorrerem em áreas pontuais dispersas, apresentando-se mais significativos apenas na área destinada à agrovila dado a sua maior extensão territorial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.</li> <li>Procurar localizar a agrovila e as novas residências em áreas que já apresentem a sua cobertura vegetal depauperada.</li> <li>Exigir que as novas casas a serem construídas sejam todas rebocadas, tendo em vista a presença do barbeiro, vetor da Doença de Chagas, na região.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>SEMACE</li> <li>IBAMA</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo da fauna vs. fauna terrestre, vs. avifauna.</li> </ul>	Y <sub>10</sub>	X <sub>76</sub> X <sub>77</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A fauna remanejada da área de inundação irá competir com a fauna periférica em termos territoriais e alimentares.</li> </ul>	-	-

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Relocação da infraestrutura de uso público vs. vegetação de caatinga, vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. avifauna, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>13</sub>	X <sub>73</sub> X <sub>74</sub> X <sub>75</sub> X <sub>76</sub> X <sub>77</sub> X <sub>78</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os desmatamentos necessários, bem como a movimentação de máquinas e veículos afugentará a fauna terrestre e a avifauna durante a construção dos trechos das estradas vicinais, enquanto que o bioma aquático será prejudicado pela turbidez dos cursos d'água</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução dos desmatamentos e dos movimentos de terra ao mínimo necessário.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>SEMACE</li> <li>IBAMA</li> <li>PMF</li> <li>PMC</li> <li>PMM</li> <li>PMU</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formação do reservatório vs. fauna terrestre, vs. avifauna.</li> </ul>	Y <sub>14</sub>	X <sub>76</sub> X <sub>77</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os animais que após as atividades de manejo da fauna e de desmatamento retornarem ao antigo habitat, com o enchimento do reservatório tornarão a migrar para as áreas circunvizinhas passando a competir com a fauna periférica.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regularização de vazão/abastecimento d'água doméstico vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. avifauna, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>15</sub>	X <sub>74</sub> X <sub>75</sub> X <sub>76</sub> X <sub>77</sub> X <sub>78</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A perenização do rio Caiçara favorecerá a manutenção das suas matas ciliares, beneficiando a fauna terrestre e a avifauna que terão o seu habitat preservado, além de disporem de uma fonte hídrica permanente para sanar a sede. O bioma aquático será beneficiado com a formação de um habitat permanente.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento hidroagrícola (irrigação difusa) vs. mata ciliar, vs. fauna terrestre, vs. avifauna, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>17</sub>	X <sub>74</sub> X <sub>76</sub> X <sub>77</sub> X <sub>78</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O desmatamento das áreas agrícolas ao longo do trecho perenizado do rio Caiçara resultará na erradicação da cobertura vegetal da sua planície aluvial, com conseqüente perda dos habitats da fauna terrestre e da avifauna.</li> <li>A ictiofauna será prejudicada com o aporte de sedimentos decorrentes do desenvolvimento de processos erosivos e com a poluição dos recursos hídricos decorrentes do uso desordenado de agrotóxicos e fertilizantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incentivar a redução dos desmatamentos ao mínimo necessário.</li> <li>Incentivar a adoção de práticas de conservação dos solos e difundir normas técnicas do uso e manejo adequado de agrotóxicos e fertilizantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de gerenciamento de resíduos sólidos vs. Vegetação aquática, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>20</sub>	X <sub>48</sub> X <sub>78</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos nas áreas do canteiro de obras e frentes de serviços evitará a poluição dos recursos hídricos locais, com reflexos positivos sobre o bioma aquático da região.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Delimitação e monitoramento da faixa de proteção do reservatório vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. avifauna, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>21</sub>	X <sub>74</sub> X <sub>75</sub> X <sub>76</sub> X <sub>77</sub> X <sub>78</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A manutenção da faixa de proteção do reservatório evitará não só a poluição da água armazenada, como também o assoreamento do lago, preservando assim a sua capacidade de acumulação e garantindo o suprimento d'água de boa qualidade para jusante. Todo o bioma periférico será beneficiado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Policiamento educativo da faixa de proteção do reservatório visando garantir a sua manutenção, procurando engajar nesta atividade a comunidade local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerenciamento e controle do uso da água represada vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. avifauna, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>23</sub>	X <sub>74</sub> X <sub>75</sub> X <sub>76</sub> X <sub>77</sub> X <sub>78</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tal atividade garante a perenização do rio Caiçara beneficiando todos os componentes ambientais citados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação do programa de gerenciamento e controle do uso da água desenvolvido pelo Governo do Estado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento da qualidade da água represada vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. avifauna, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>25</sub>	X <sub>74</sub> X <sub>75</sub> X <sub>76</sub> X <sub>77</sub> X <sub>78</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A manutenção da qualidade da água represada que será suprida para jusante beneficiará a mata ciliar do rio Caiçara, além da fauna periférica, principalmente a aquática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar a qualidade da água represada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento do nível do reservatório vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. avifauna, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>26</sub>	X <sub>74</sub> X <sub>75</sub> X <sub>76</sub> X <sub>77</sub> X <sub>78</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O controle do nível do reservatório permitirá uma melhor gestão da água represada garantindo o fornecimento da vazão regularizada para a área de jusante. A mata ciliar do rio Caiçara será beneficiada, bem como a fauna terrestre, a avifauna e todo bioma aquático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar o nível do reservatório e executar a sua operação de acordo com as vazões afluentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de ação de emergência da barragem vs. vegetação de caatinga, vs. mata ciliar, vs. vegetação aquática, vs. fauna terrestre, vs. avifauna, vs. fauna aquática.</li> </ul>	Y <sub>29</sub>	X <sub>73</sub> X <sub>74</sub> X <sub>75</sub> X <sub>76</sub> X <sub>77</sub> X <sub>78</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A manutenção de um monitoramento rotineiro do reservatório evitará comprometimento da sua estrutura evitando rupturas, preservando assim a sua capacidade de acumulação, bem como garantindo a integridade de todo o bioma de jusante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecimento de uma rotina de monitoramento e manutenção para detectar possíveis eventos que possam comprometer a segurança da barragem.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<b>MEIO ANTRÓPICO</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pesquisa socioeconômica vs. opinião pública.</li> </ul>	Y <sub>3</sub>	X <sub>81</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgação dos objetivos e usos múltiplos do reservatório (abastecimento d'água da cidade de Frecheirinha, pesca, etc.), o que terá reflexos positivos sobre a opinião pública.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desapropriação vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário.</li> </ul>	Y <sub>4</sub>	X <sub>89</sub> X <sub>90</sub> X <sub>91</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O setor primário da área de influência funcional será beneficiado com um leve aumento da demanda por seus produtos, dado a interrupção da produção agropecuária e extrativa na área do reservatório. Já os setores secundário e terciário sofrerão uma queda na oferta de matéria-prima. Tais impactos, no entanto, serão pouco significativos, visto que a área a ser inundada é pouco explorada em termos agropecuários e que o extrativismo é uma atividade pouco rentável.</li> </ul>	-	-

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação do canteiro de obras vs. relações familiares e sociais, vs. elementos culturais.</li> </ul>	Y <sub>6</sub>	X <sub>79</sub> X <sub>80</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dependendo do comportamento apresentado pelo contingente de trabalhadores que serão engajados na obra, os impactos incidentes sobre os componentes ambientais citados serão benéficos ou adversos. Geralmente ocorrem choques culturais entre os costumes nativos e os dos recém-chegados, com reflexos sobre as relações familiares e sociais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assistência social tanto para a população nativa quanto para os trabalhadores engajados na obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>SAS</li> <li>PMF</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação do canteiro de obras vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda.</li> </ul>	Y <sub>6</sub>	X <sub>81</sub> X <sub>82</sub> X <sub>83</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pequena oferta de empregos para mão de obra não especializada, com reflexos positivos sobre a opinião pública e o nível de renda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgação da oferta de empregos e esclarecimento sobre o caráter temporário destes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação do canteiro de obras vs. saúde, vs. setor saúde.</li> </ul>	Y <sub>6</sub>	X <sub>84</sub> X <sub>86</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proliferação de novas moléstias trazidas pelo contingente obreiro que fixar residência na cidade de Frecheirinha, favorecidas pelo agravamento das condições sanitárias decorrentes do aumento da população. Haverá sobrecarregamento da infraestrutura do setor saúde, dimensionada apenas para o atendimento da população nativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controle médico pré-admissional dos trabalhadores.</li> <li>Levantamento prévio das condições da infraestrutura do setor saúde, objetivando evitar problemas no futuro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SESAC</li> <li>PMF</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação do canteiro de obras vs. setor imobiliário.</li> </ul>	Y <sub>6</sub>	X <sub>85</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento da demanda por habitações pelos trabalhadores engajados nas obras, provocando elevação nos preços de aluguéis na região.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esclarecimento da população sobre a transitoriedade da situação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>PMF</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalação do canteiro de obras vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.</li> </ul>	Y <sub>6</sub>	X <sub>89</sub> X <sub>90</sub> X <sub>91</sub> X <sub>92</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A oferta de empregos com salários superiores aos vigentes na região provocará evasão da mão de obra dos setores primário e secundário. Entretanto estes impactos não serão tão relevantes, já que a região conta com um grande contingente de mão de obra desempregada. O setor terciário será beneficiado com uma maior demanda por seus produtos com reflexos positivos sobre a tributação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgar junto à população o caráter temporário dos empregos ofertados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exatção, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. elementos culturais, vs. opinião pública.</li> </ul>	Y <sub>7</sub>	X <sub>80</sub> X <sub>81</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com o afluxo de trabalhadores provenientes de outras regiões, haverá introdução de novos costumes, podendo ocorrer choques culturais, impactando adversamente a opinião pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assistência social junto à população nativa e ao contingente obreiro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>SAS</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exatção, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. saúde, vs. setor saúde.</li> </ul>	Y <sub>7</sub>	X <sub>82</sub> X <sub>83</sub> X <sub>84</sub> X <sub>86</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com o aumento da oferta de empregos para mão de obra não especializada serão intensificados os riscos de acidentes com os operários dado o elevado uso de explosivos, além da importação de doenças, que contribui para o agravamento das condições sanitárias e dos quadros de saúde, sobrecarregando a infraestrutura existente. Em contrapartida haverá elevação na renda dos trabalhadores engajados na obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgar o caráter temporário dos empregos ofertados.</li> <li>Controle médico pré-admissional na contratação dos trabalhadores e oferta de serviços médicos preventivos à população.</li> <li>Levantamento prévio da infraestrutura existente, de modo a dotar os postos de saúde da região com remédios e equipamentos necessários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>Empreiteira</li> <li>SESAC</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exatção, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. setor imobiliário.</li> </ul>	Y <sub>7</sub>	X <sub>85</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento da demanda por habitações provocando elevação nos preços de aluguéis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esclarecimento da população sobre a transitoriedade da situação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>PMF</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exatção, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. rede viária.</li> </ul>	Y <sub>7</sub>	X <sub>87</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serão construídas estradas de acesso às jazidas e feita a manutenção das vias existentes, com apenas uma pequena parcela destas sendo incorporada à malha viária municipal (estradas que não forem submersas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incorporação das estradas construídas à rede viária municipal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exatção, transporte e retrabalhamento de materiais de empréstimo vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.</li> </ul>	Y <sub>7</sub>	X <sub>89</sub> X <sub>90</sub> X <sub>91</sub> X <sub>92</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evasão da mão de obra dos setores primário e secundário atraída pelos salários mais elevados ofertados pela empreiteira. Ressalta-se, no entanto, que estes impactos serão pouco significativos, dado o grande número de trabalhadores ociosos existentes na região. O setor terciário sofrerá incremento na demanda por seus produtos e serviços, enquanto que a arrecadação tributária terá acréscimos na taxaço do ICMS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgar o caráter temporário dos empregos ofertados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>Empreiteira</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. elementos culturais, vs. nível de emprego, vs. nível de renda.</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	X <sub>80</sub> X <sub>82</sub> X <sub>83</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Com o aumento substancial da oferta de empregos haverá um grande afluxo de trabalhadores oriundos de outras regiões, com hábitos e costumes que podem chocar a população nativa. Em compensação haverá uma elevação no nível de renda dos trabalhadores engajados na obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assistência social para a população nativa e o grupo de trabalhadores engajados na obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>SAS</li> <li>PMF</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. opinião pública.</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	X <sub>81</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A concretização da implementação do empreendimento, aliada à criação de novos empregos impactará beneficemente a opinião pública, principalmente na cidade de Frecheirinha que será abastecida com água do reservatório.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. saúde, vs. setor saúde.</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	X <sub>84</sub> X <sub>86</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agravamento das condições sanitárias devido o grande fluxo de trabalhadores, o que certamente provocará aumento da disseminação de doenças e consequente sobrecarregamento do setor saúde. Além disso, há os riscos de ocorrerem acidentes com o contingente obreiro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controle médico na contratação dos trabalhadores.</li> <li>Levantamento das condições dos postos de saúde da região visando dotá-los de uma melhor infraestrutura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SESAC</li> <li>PMF</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. setor imobiliário.</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	X <sub>85</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elevação da demanda por residências, aumentando os preços de aluguéis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esclarecimento da população sobre a transitoriedade da situação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>PMF</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. rede viária.</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	X <sub>87</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A manutenção das vias de acessos beneficiará a malha viária municipal.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Execução das obras de engenharia vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.</li> </ul>	Y <sub>8</sub>	X <sub>89</sub> X <sub>90</sub> X <sub>91</sub> X <sub>92</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A oferta de salários superiores aos vigentes na região provocará evasão de trabalhadores vinculados aos setores primário e secundário da economia. Tais impactos, entretanto, serão pouco relevantes já que boa parte da mão de obra vinculada ao setor primário fica ociosa durante o período de estiagem. Em contrapartida o setor terciário terá incremento das suas atividades com reflexos positivos sobre a tributação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esclarecer a população sobre o caráter temporário dos empregos ofertados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reassentamento da população desalojada vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. valores paisagísticos.</li> </ul>	Y <sub>9</sub>	X <sub>82</sub> X <sub>83</sub> X <sub>93</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haverá aumento na oferta de emprego, decorrentes da construção dos imóveis que serão relocados para as áreas remanescentes das propriedades ou da construção da agrovila caso esta se faça necessária, com reflexos positivos sobre o nível de renda. Os desmatamentos e terraplenagens necessários degradarão a paisagem local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário e reconstituição paisagística das áreas com vegetação descaracterizada.</li> <li>Na escolha do local para reconstrução das novas residências e da agrovila optar por áreas com cobertura vegetal degenerada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>SEMACE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo da fauna vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda.</li> </ul>	Y <sub>10</sub>	X <sub>80</sub> X <sub>81</sub> X <sub>82</sub> X <sub>83</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visando reduzir os impactos sobre os animais decorrentes da atividade de desmatamento, o manejo da fauna inculcará na população conceitos relativos às necessidades de preservação das espécies nativas, o que aliado à criação de empregos impactará positivamente a opinião pública e o nível de renda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgar os objetivos do manejo da fauna e o caráter temporário dos empregos ofertados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>SEMACE</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmatamento zoneado da área do reservatório vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda.</li> </ul>	Y <sub>11</sub>	X <sub>80</sub> X <sub>81</sub> X <sub>82</sub> X <sub>83</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A execução do desmatamento zoneado da bacia hidráulica do reservatório, a fim de preservar a qualidade da água represada, difundirá noções de educação ambiental junto à população nativa. Além disso, haverá geração de empregos para mão de obra não especializada com reflexos positivos sobre a opinião pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgar a finalidade do desmatamento e o caráter temporário dos empregos ofertados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empreiteira</li> <li>SRH-CE</li> <li>SEMACE</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmatamento zoneado da área do reservatório vs. saúde, vs. setor saúde.</li> </ul>	Y <sub>11</sub>	X <sub>84</sub> X <sub>86</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muito embora tenha sido implementado o manejo da fauna para as áreas de reserva ecológica, ainda há riscos elevados de acidentes envolvendo animais peçonhentos e mamíferos que migrarão da região onde está sendo realizado o desmatamento para as áreas circunvizinhas. O setor saúde poderá ficar sobrecarregado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alertar a população e as autoridades quanto a migração de animais peçonhentos e ferozes.</li> <li>Promover a estocagem de soros antiofídicos nos postos de saúde da região antes do início das atividades de manejo da fauna e desmatamento da área do reservatório.</li> <li>Captura de animais peçonhentos e debilitados, os quais devem ser enviados para instituições de pesquisa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>SESAC</li> <li>LAROF</li> <li>BUTANTÃ</li> </ul>



AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmatamento zoneado da área do reservatório vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.</li> </ul>	Y <sub>11</sub>	X <sub>89</sub> X <sub>90</sub> X <sub>91</sub> X <sub>92</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Como o desmatamento da área do reservatório deve ser implementado preferencialmente durante o verão, não haverá uma grande evasão da mão de obra engajada nos setores produtivos, visto que nessa época a mão de obra vinculada ao setor primário encontra-se desempregada.</li> <li>O setor terciário será beneficiado com a comercialização dos subprodutos do desmatamento, o que terá reflexos positivos, também, sobre a arrecadação de impostos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgar junto à população o caráter temporário dos empregos.</li> <li>Implementar um plano de aproveitamento dos subprodutos do desmatamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Remoção da infraestrutura existente na área da bacia hidráulica vs. elementos culturais, vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. saúde.</li> </ul>	Y <sub>12</sub>	X <sub>80</sub> X <sub>81</sub> X <sub>82</sub> X <sub>83</sub> X <sub>84</sub>	<p>A retirada de edificações, cercas, fossas, esterqueiras, etc. da área a ser inundada, visando a manutenção da qualidade da água represada e a redução dos riscos de acidentes envolvendo pessoas e embarcações, terá reflexos benéficos sobre a opinião pública e sobre a saúde das pessoas, além de inculzir na população noções sobre educação ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A oferta de empregos para mão de obra não qualificada impactará de forma benéfica o nível de renda da população.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgar os objetivos da remoção da infraestrutura existente na área de inundação e o caráter temporário dos empregos oferecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Relocação da infraestrutura de uso público vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. rede viária.</li> </ul>	Y <sub>13</sub>	X <sub>81</sub> X <sub>82</sub> X <sub>83</sub> X <sub>87</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A relocação dos trechos das estradas vicinais que permitem o acesso às propriedades será feita com melhor padrão de qualidade, o que, aliado ao pequeno aumento na oferta de empregos terá reflexos positivos sobre a opinião pública e o nível de renda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgar o caráter temporário dos empregos ofertados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>PMF</li> <li>PMM</li> <li>PMC</li> <li>PMU</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formação do reservatório vs. opinião pública</li> </ul>	Y <sub>14</sub>	X <sub>81</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O enchimento do reservatório demonstra à população que parte dos problemas gerados pelas estiagens que assolam a região serão minorados. A opinião pública será impactada favoravelmente.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formação do reservatório vs. saúde, vs. setor saúde.</li> </ul>	Y <sub>14</sub>	X <sub>84</sub> X <sub>86</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caso ocorra elevação do lençol freático nas áreas circunvizinhas ao reservatório, haverá proliferação de insetos e moluscos transmissores de moléstias. Além disso, o êxodo de animais peçonhentos provocado pelo enchimento do lago aumentará os riscos de acidentes, podendo haver sobrecarregamento do setor saúde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação de campanhas para o controle de insetos.</li> <li>Alertar a população periférica e as autoridades sanitárias para o êxodo de animais peçonhentos, os quais devem ser capturados e enviados para instituições de pesquisa.</li> <li>Dotar os postos de saúde da região de estoques de soros antiofídicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> <li>FUNASA</li> <li>SESAC</li> <li>BUTANTÃ</li> <li>LAROF</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formação do reservatório vs. rede viária.</li> </ul>	Y <sub>14</sub>	X <sub>87</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Embora sejam submersas algumas estradas vicinais, estas ficarão praticamente desativadas com a desapropriação, e os trechos das principais estradas que permitem o acesso às propriedades, já devem estar relocados por ocasião do enchimento do reservatório. Além disso, o reservatório servirá de hidrovia, permitindo o uso de um transporte mais barato.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construção de ancoradouros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formação do reservatório vs. valores paisagísticos.</li> </ul>	Y <sub>14</sub>	X <sub>93</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A formação do reservatório permitirá a criação de uma paisagem mais amena numa região sujeita aos rigores da seca.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Regularização de vazão/abastecimento d'água doméstico vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor saúde, vs. sistema de abastecimento d'água.</li> </ul>	Y <sub>15</sub>	X <sub>81</sub> X <sub>84</sub> X <sub>86</sub> X <sub>88</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A SRH-CE pretende usar a vazão regularizada pela Barragem Frecheirinha para o abastecimento d'água da cidade de Frecheirinha. Além disso, haverá o suprimento d'água a população ribeirinha a jusante.</li> <li>O fornecimento d'água regularizado elevará os padrões de higiene da população, além de permitir o consumo d'água de boa qualidade. Tudo isso impactará de forma benéfica a saúde da população, reduzindo as taxas de mortalidade infantil e a incidência de doença de veiculação ou de origem hídrica, com reflexos positivos sobre o próprio setor saúde e a opinião pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerenciamento racional da água represada.</li> <li>Monitoramento da qualidade da água represada e tratamento adequado da água destinada ao uso humano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> <li>CAGECE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL	IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Peixamento do reservatório e desenvolvimento da pesca vs. opinião pública, vs. nível de emprego, vs. nível de renda, vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.</li> </ul>	Y <sub>16</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O enchimento do reservatório irá permitir o desenvolvimento da pesca no açude. Haverá geração de empregos e o setor primário será beneficiado com incrementos nas suas atividades, o que terá reflexos positivos sobre o nível de renda e a tributação. Os setores secundários e terciário terão aumento na demanda por seus produtos (sal, gelo e artefatos de pesca, entre outros).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não permitir a prática da salga do peixe dentro da faixa de proteção do reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> <li>SEMACE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento hidroagrícola (irrigação difusa) vs. opinião pública, vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.</li> </ul>	Y <sub>17</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A produção de duas safras por ano aliado ao cultivo de frutíferas, incentivará o desenvolvimento do setor primário da região. Os setores secundário e terciário serão beneficiados pelo aumento da oferta de matéria-prima e pelo incremento na demanda por seus produtos (agrotóxicos, fertilizantes, sacaria, máquinas e equipamentos, etc.). Tudo isso terá reflexos positivos sobre a arrecadação tributária e a opinião pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difundir junto aos proprietários rurais noções sobre políticas agrícolas governamentais, comercialização, armazenamento e cooperativismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento hidroagrícola (irrigação difusa) vs. nível de emprego, vs. nível de renda.</li> </ul>	Y <sub>17</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haverá aumento da oferta de empregos com o aumento da produção agrícola e conseqüentemente um incremento da renda e a sua desconcentração, uma vez que o processo produtivo se encontra nas mãos de um grupo relativamente grande.</li> </ul>	-	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento hidroagrícola (irrigação difusa) vs. saúde, vs. setor saúde.</li> </ul>	Y <sub>17</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Devido ao uso desregrado de fertilizantes e defensivos agrícolas, haverá riscos de ocorrerem intoxicações com prejuízos à saúde dos produtores rurais e sobrecarregamento dos serviços de saúde da região.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difundir junto aos proprietários rurais normas técnicas sobre uso e manejo de fertilizantes e defensivos agrícolas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de normas de segurança no trabalho vs. elementos culturais, vs. setor saúde.</li> </ul>	Y <sub>18</sub>	X <sub>80</sub> X <sub>86</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A conscientização dos operários para os riscos a que estão expostos e o estabelecimento de regras de segurança no trabalho, além de contribuir para melhorar o conhecimento dos trabalhadores neste tipo de serviço, reduz o número de acidentes evitando o sobrecarregamento do setor saúde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecimento de regras rigorosas de segurança durante a execução dos trabalhos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreiteira</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de gerenciamento de resíduos sólidos vs. Opinião pública, vs. Valores paisagísticos.</li> </ul>	Y <sub>20</sub>	X <sub>81</sub> X <sub>93</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos evitará a deposição inadequada dos resíduos sólidos gerados no canteiro de obras (papel, resíduos orgânicos, resíduos de saúde oriundos do ambulatório, etc.), bem como de entulhos gerados nas frentes de obras, com reflexos positivos sobre os valores paisagísticos e a opinião pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empreiteira</li> <li>• SRH-CE</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delimitação e monitoramento da faixa de proteção do reservatório vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor saúde, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. valores paisagísticos.</li> </ul>	Y <sub>21</sub>	X <sub>81</sub> X <sub>84</sub> X <sub>86</sub> X <sub>88</sub> X <sub>89</sub> X <sub>90</sub> X <sub>91</sub> X <sub>93</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A preservação da faixa de vegetação que circunda o reservatório como forma de garantir a qualidade da água represada, terá reflexos positivos sobre os componentes citados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Policiamento educativo da faixa de proteção do reservatório visando garantir a sua preservação, procurando engajar nesta atividade a comunidade local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zoneamento de usos no reservatório vs. sistema de abastecimento d'água.</li> </ul>	Y <sub>22</sub>	X <sub>88</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tal zoneamento visa afastar do ponto de captação d'água para abastecimento humano usos incompatíveis com este fim, melhorando a qualidade da água fornecida e conseqüentemente reduzindo os custos a serem incorridos com o seu tratamento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proibir num raio de 500 m em torno do ponto de captação d'água para abastecimento humano, o desenvolvimento de outros usos, para os quais devem ser definidas áreas específicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerenciamento e controle do uso da água represada vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor saúde, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária.</li> </ul>	Y <sub>23</sub>	X <sub>81</sub> X <sub>84</sub> X <sub>86</sub> X <sub>88</sub> X <sub>89</sub> X <sub>90</sub> X <sub>91</sub> X <sub>92</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O gerenciamento e controle do uso da água represada evitará que o rebaixamento do reservatório atinja níveis críticos, garantindo suprimento d'água para a área de jusante.</li> <li>• O estabelecimento de cotas d'água para os usuários do reservatório e a sua tarifação evitará o gasto desordenado, garantindo o abastecimento d'água da cidade de Frecheirinha, além da região ribeirinha, com reflexos positivos sobre os componentes citados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecimento do sistema de gerenciamento e controle do uso da água atualmente desenvolvido pelo Governo estadual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SRH-CE/COGERH</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de educação ambiental vs. sistema de abastecimento d'água.</li> </ul>	Y <sub>24</sub>	X <sub>88</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A conscientização dos usuários do reservatório quanto às questões ambientais vinculadas à região, evitará a poluição dos recursos hídricos superficiais, reduzindo os custos com o tratamento da água fornecida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação de um programa de educação ambiental dirigido aos usuários do reservatório</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento da qualidade da água represada vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor saúde, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário.</li> </ul>	Y <sub>25</sub>	X <sub>81</sub> X <sub>84</sub> X <sub>86</sub> X <sub>88</sub> X <sub>89</sub> X <sub>90</sub> X <sub>91</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O controle da qualidade da água represada permitirá a adoção de medidas corretivas, caso ocorram aportes de materiais poluentes no reservatório. Assim sendo, o monitoramento permitirá o fornecimento de água de boa qualidade, beneficiando indiretamente todos os componentes ambientais citados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar a qualidade da água represada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento da qualidade da água represada vs. valores paisagísticos.</li> </ul>	Y <sub>25</sub>	X <sub>93</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O controle da qualidade da água represada beneficiará os valores paisagísticos na área de jusante, pois a vazão lançada na calha do rio Caiçara será de água de boa qualidade, permitindo o equilíbrio ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar a qualidade da água represada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento do nível do reservatório vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor saúde, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. valores paisagísticos.</li> </ul>	Y <sub>26</sub>	X <sub>81</sub> X <sub>84</sub> X <sub>86</sub> X <sub>88</sub> X <sub>89</sub> X <sub>90</sub> X <sub>91</sub> X <sub>93</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O monitoramento do nível da água no reservatório não só evitará acidentes (rompimento do barramento decorrente do excesso de água acumulada), como garantirá o abastecimento d'água regularizado para jusante, pois evitará que o reservatório atinja níveis considerados críticos. Todos os componentes ambientais mencionados serão impactados de forma benéfica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar o nível do reservatório e executar a sua operação de acordo com as vazões afluentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento do nível piezométrico na área de entorno do reservatório vs. opinião pública, vs. saúde, vs. setor saúde.</li> </ul>	Y27	X81 X84 X86	<ul style="list-style-type: none"> <li>O monitoramento do nível piezométrico, permitirá a adoção de medidas para evitar a formação de charcos, reduzindo os focos de proliferação de insetos e moluscos nocivos à saúde, beneficiando indiretamente o setor saúde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar o nível do lençol freático.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoramento da sedimentação no reservatório, vs. opinião pública, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. valores paisagísticos.</li> </ul>	Y28	X81 X88 X89 X90 X91 X93	<ul style="list-style-type: none"> <li>O controle do aporte de sedimentos no reservatório permitirá detectar a ocorrência de focos de poluição ou erosão na bacia hidrográfica contribuinte, além de evitar a redução da sua capacidade de acumulação d'água. Desta forma, o suprimento de uma vazão regularizada para jusante fica garantida, beneficiando indiretamente os fatores ambientais citados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar as taxas de sedimentação no reservatório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de ação de emergência da barragem vs. elementos culturais, vs. opinião pública.</li> </ul>	Y29	X80 X81	<ul style="list-style-type: none"> <li>A conscientização da população de jusante para os riscos a que estão expostos face um possível rompimento da barragem e o conhecimento das ações a serem adotadas por esta, caso se faça necessário, contribui não só para melhorar o nível de conhecimento da população, como para a redução de prejuízos, perdas econômicas e de vidas humanas, com reflexos positivos sobre a opinião pública.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Divulgar as informações através de palestras, programas na mídia, manuais, apostilas ou através da internet.</li> <li>Faz-se necessário que as pessoas residentes na área de risco tenham conhecimento do plano evacuação.</li> <li>Realização de exercícios monitorados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> <li>Defesa Civil</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de ação de emergência da barragem vs. saúde, vs. setor saúde.</li> </ul>	Y29	X84 X86	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os procedimentos de segurança definem ações imediatas e eficazes visando a preservação de vidas humanas e proteção às comunidades vizinhas e de jusante, contribuindo para a manutenção da saúde da população e evitando o sobrecarregamento do setor saúde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorar as medidas de manutenção tendo por fim a garantia da segurança do empreendimento hídrico e da sociedade que vive no vale a jusante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>

AÇÃO IMPACTANTE vs. COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO.	CÉLULA MATRICIAL		IMPACTOS POTENCIAIS	MEDIDAS MITIGADORAS	ÓRGÃOS A SEREM ENVOLVIDOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano de ação de emergência da barragem vs. rede viária, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário, vs. arrecadação tributária, vs. valores paisagísticos.</li> </ul>	Y <sub>29</sub>	X <sub>87</sub> X <sub>86</sub> X <sub>89</sub> X <sub>90</sub> X <sub>91</sub> X <sub>92</sub> X <sub>93</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A implementação de ações de segurança e emergência da barragem contribuirá para evitar acidentes (rompimento do barramento), garantindo a segurança das populações de jusante e minimizando as perdas patrimoniais, de instalações e outras que possam afetar as atividades das comunidades da área de jusante. Todos os componentes ambientais citados serão impactados de forma benéfica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Promover as ações necessárias, determinando as atividades preventivas quanto à manutenção de segurança, incluindo a avaliação periódica e a auditoria independente de segurança das barragens.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manutenção da infraestrutura implantada vs. vs. saúde, vs. setor saúde, vs. sistema de abastecimento d'água, vs. setor primário, vs. setor secundário, vs. setor terciário.</li> </ul>	Y <sub>30</sub>	X <sub>84</sub> X <sub>86</sub> X <sub>88</sub> X <sub>89</sub> X <sub>90</sub> X <sub>91</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A manutenção periódica das infraestruturas que compõem o empreendimento evitará o desencadeamento de processos erosivos, resguardando a integridade do próprio reservatório. Além disso, evitará desperdícios d'água decorrentes de vazamentos, e irregularidades no seu fornecimento devido a falhas de equipamentos, beneficiando indiretamente o sistema de abastecimento d'água da cidade de Amontada, além da população ribeirinha de jusante e da irrigação difusa desenvolvida nesta área.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manutenção periódica da infraestrutura implantada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SRH-CE/COGERH</li> </ul>



#### 6.4 - COMPLEMENTAÇÃO DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

Visando complementar a avaliação de impactos ambientais empreendida no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental – EIA da Barragem Frecheirinha anteriormente apresentado foi efetuada uma nova análise dos principais impactos ambientais decorrentes da implantação e operação deste empreendimento. Na avaliação dos impactos anteriormente efetuada o método matricial adotado (Método de Avaliação Ponderal dos Impactos Ambientais) considera a análise de apenas quatro atributos dos impactos: caráter (benéfico, adverso ou indefinido), magnitude (pequena, média ou grande), importância (significativa, moderada ou não significativa) e duração (curta, média ou longa), ficando em desacordo com o preconizado pelo Art. 6º, C, II da Resolução CONAMA nº 01/86, dado a ausência da análise dos atributos relativos à natureza do impacto (Direto ou Indireto) e a sua reversibilidade (Reversível ou Não Reversível).

O método de avaliação adotado para esta nova análise ambiental foi uma listagem de controle (checklist) escalar. Consiste numa lista dos principais parâmetros e fatores ambientais que podem ser afetados pela implantação e operação do empreendimento, acrescidas da atribuição de uma escala de valores subjetivos aos parâmetros. O referido método atribui valores numéricos ou em forma de símbolos (letras e sinais) para cada fator ambiental, permitindo assim sua avaliação qualitativa.

Desta forma, os principais impactos ambientais identificados serão discriminados de modo sistemático na checklist, considerando o seu caráter benéfico, adverso ou indefinido, ao nível dos meios abiótico, biótico e antrópico. Na análise dos impactos, além dos atributos relativos ao caráter, magnitude, importância e duração dos impactos anteriormente considerados, serão acrescidos os critérios de natureza e reversibilidade, sendo adotados os seguintes indicadores:

- Caráter: ( + ) – Benéfico, ( - ) – Adverso e (+/-) - Indefinido;
- Magnitude: P - Pequena, M - Média e G - Grande;
- Importância: S – Significativa, Mo – Moderada e NS – Não Significativa;
- Natureza: D - Direto e I – Indireto;
- Duração: C - Curta; Me – Média e L – Longa;
- Reversibilidade: R - Reversível e Ir – Irreversível.



A checklist de identificação e avaliação dos principais impactos ambientais concernentes ao Projeto da Barragem Frecheirinha é apresentada no **Quadro 6.6**. Os impactos foram lançados segundo as etapas do empreendimento (planejamento, implantação e operação), considerando os meios abiótico, biótico e antrópico. A descrição dos principais impactos ambientais identificados pode ser visualizada no Item 6.3 deste Capítulo, anteriormente apresentado.

**Quadro 6.6 – Checklist dos Principais Impactos Ambientais Identificados**

Impactos Potenciais	Caráter	Magnitude	Importância	Natureza	Duração	Reversibilidade
<b>A - Etapa de Planejamento</b>						
Trabalhos de campo para subsidiar os estudos básicos	(+)	P	Mo	D	Me	-
Realização de pesquisa socioeconômica e levantamento cadastral	(+)	M	NS	D	C	-
Tensão social decorrente das expectativas criadas pelo levantamento cadastral (valor e pagamento das indenizações)	(+/-)	P	Mo	Id	Me	-
<b>B - Etapa de Implantação das Obras / Enchimento do Reservatório</b>						
Geração de emprego e renda durante a implantação das obras	(+)	M	NS	D	Me	-
Dinamização da economia da região (setor terciário)	(+)	P	NS	Id	Me	-
Geração de mini-inflação	(-)	P	NS	Id	Me	R
Erradicação da cobertura vegetal nativa nas áreas das obras e da bacia hidráulica do reservatório e perdas ao habitat da fauna	(-)	G	S	D	L	Ir
Alterações na morfologia do terreno pela exploração de jazidas (crateras)	(-)	P	Mo	D	Me	R
Geração de poeira e ruídos	(-)	M	NS	D	Me	R
Desencadeamento de processos erosivos	(-)	P	NS	D	Me	R
Assoreamento dos cursos d'água	(-)	P	NS	Id	Me	Ir
Riscos de dilapidação dos patrimônios arqueológico e paleontológico	(-)	P	Mo	D	Me	R
Choques culturais entre o contingente obreiro e a população nativa	(+/-)	P	NS	D	Me	R
Aumento e/ou aparecimento de doenças trazidas pelo contingente obreiro	(-)	P	NS	Id	Me	R
Riscos de acidentes com o contingente obreiro e a população periférica	(+/-)	P	Mo	Id	Me	R
Sobrecarregamento da infraestrutura do setor saúde	(-)	P	Mo	Id	Me	R
Relocação de populações	(-)	M	Mo	D	C	R

Impactos Potenciais	Caráter	Magnitude	Importância	Natureza	Duração	Reversibilidade
Riscos de ruptura de relações sociocomunitárias	(+/-)	P	NS	Id	Me	R
Paralisação de atividades produtivas e desempregos decorrente das desapropriações	(-)	P	NS	D	Me	R
Submersão de terras potencialmente agricultáveis	(-)	M	Mo	D	P	Ir
Perda de infraestruturas de uso público	(-)	P	NS	Id	P	R
<b>C - Etapa de Operação</b>						
Criação de um habitat permanente para a fauna aquática	(+)	M	Mo	D	L	-
Aumento da disponibilidade de recursos hídricos	(+)	G	Mo	D	L	-
Geração de empregos e renda na operação do reservatório	(+)	P	NS	D	L	-
Aumento da oferta d'água para abastecimento de núcleo urbano (Frecheirinha) e das populações rurais difusas	(+)	G	Mo	Id	L	-
Dinamização da atividade agrícola e incorporação de novas áreas ao processo produtivo (irrigação difusa)	(+)	G	Mo	Id	L	-
Desenvolvimento da economia (Setores primário, secundário e terciário)	(+)	P	Mo	Id	L	-
Desenvolvimento da pesca e da piscicultura no reservatório	(+)	P	Mo	Id	L	-
Geração de emprego e renda (atividades produtivas)	(+)	M	Mo	Id	L	-
Riscos de poluição dos recursos hídricos pelo aporte de agrotóxicos	(+/-)	M	Mo	Id	L	R
Riscos de sismicidade induzida	(+/-)	M	Mo	D	L	R
Redução da disseminação de doenças de veiculação e/ou de origem hídrica	(+)	M	Mo	Id	L	-
Redução das taxas de mortalidade infantil	(+)	M	Mo	Id	L	-
Redução na sobrecarga sobre a infraestrutura do setor saúde	(+)	P	NS	Id	L	-

LEGENDA: Caráter (+) - Benéfico, (-) - Adverso e (+/-) - Indefinido; Magnitude ( P - Pequena, M - Média e G - Grande); Importância (S - Significativa, Mo - Moderada e NS - Não Significativa); Natureza (D - Direto, Id - Indireto); Duração (C - Curta duração, Me - Média duração e L - Longa duração) e Reversibilidade (R - Reversível e Ir - Irreversível).

## **7 – MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE AMBIENTAL**

---

## 7 - MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE AMBIENTAL

### 7.1 - GENERALIDADES

Com base nos impactos ambientais identificados foram definidas as medidas mitigadoras a serem implementadas, as quais tiveram suas diretrizes gerais aqui delineadas sob a forma de planos, devendo estas, posteriormente, ser detalhadas ao nível de projetos específicos, adequados a realidade local. O **Quadro 7.1** apresenta a classificação das medidas mitigadoras e de controle ambiental sugeridas, bem como dos programas de monitoramento a serem implementados, sendo as diretrizes destes últimos apresentadas em capítulo específico do presente relatório.

Ficará sob a responsabilidade da SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos a elaboração e implementação das medidas mitigadoras e programas de monitoramentos recomendados. A supervisão da implantação dos projetos elaborados ficará a cargo da SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente, que poderá também contribuir através do fornecimento de orientação no desenvolvimento dos trabalhos a serem executados.

Antes da implementação de cada medida, é recomendável que a população residente na área de influência direta do reservatório seja informada sobre seus objetivos, bem como sobre as ações a serem desenvolvidas e qual será a sua repercussão sobre a qualidade de vida da região. Deve-se, também aproveitar o ensejo para estimular a população a exercer uma fiscalização ambiental de forma informal.

**Quadro 7.1 – Classificação das Medidas de Proteção Ambiental**

Discriminação	Natureza		Fase do Empreendimento a ser Adotada		Fator Ambiental a que se Destina			Prazo de Permanência da Aplicação		Responsabilidade de Implementação
	Preventiva	Corretiva	Implant.	Operação	Físico	Biológico	Socioec.	Curto	Longo	
Plano de Gestão Ambiental das Obras	x		x		x	x	x	x		Empreiteira e SRH
Adoção de Normas de Segurança no Trabalho	x		x				x	x		Empreiteira e SRH
Plano de Identificação e Resgate dos Patrimônios Histórico, Arqueológico e Paleontológico	x		x		x		x	x		Empreiteira, SRH, IPHAN e ANM
Reconstituição Paisagística das Áreas do Canteiro de Obras e Jazidas de Empréstimos		x	x		x			x		Empreiteira, SRH, SEMACE e ANM
Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil	x		x		x	x	x	x		Empreiteira
Desmatamento da Área da Bacia Hidráulica do	x		x		x	x		x		Empreiteira, SRH,

Discriminação	Natureza		Fase do Empreendimento a ser Adotada		Fator Ambiental a que se Destina			Prazo de Permanência da Aplicação		Responsabilidade de Implementação
	Preventiva	Corretiva	Implant.	Operação	Físico	Biológico	Socioec.	Curto	Longo	
Reservatório										SEMACE e IBAMA
Plano de Manejo da Fauna	x		x			x		x		Empreiteira, SRH, SEMACE e IBAMA
Reassentamento da População Desalojada		x	x				x	x		SRH
Remoção/Relocação da Infraestrutura da Área da Bacia Hidráulica do Reservatório	x		x		x			x		Empreiteira, SRH, Enel, Prefeituras Municipais
Delimitação, Reflorestamento e Administração da Faixa de Proteção do Reservatório		x		x	x	x			x	SRH/COGERH
Zoneamento de Usos no Entorno do Reservatório	x			x	x	x	x		x	SRH/COGERH
Plano de Peixamento do Reservatório		x		x		x			x	SRH/COGERH



Discriminação	Natureza		Fase do Empreendimento a ser Adotada		Fator Ambiental a que se Destina			Prazo de Permanência da Aplicação		Responsabilidade de Implementação
	Preventiva	Corretiva	Implant.	Operação	Físico	Biológico	Socioec.	Curto	Longo	
Programa de Educação Ambiental e Sanitária		x	x		x	x		x		SRH e SEMACE
Manutenção da Infraestrutura Hídrica Implantada	x			x		x	x		x	SRH/COGERH
Plano de Ação de Emergência da Barragem	x			x	x	x	x		x	SRH/COGERH
Plano de Gerenciamento e Controle dos Recursos hídricos Represados	x			x	x				x	SRH/COGERH
Monitoramento da Qualidade da Água Represada	x		x	x	x	x			x	SRH/COGERH
Monitoramento dos Níveis Piezométricos e do Reservatório	x		x	x	x				x	SRH/COGERH
Monitoramento da Sedimentação no Reservatório	x		x	x	x				x	SRH/COGERH

## 7.2 - PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL DAS OBRAS

### 7.2.1 - Objetivo

O objetivo geral do Plano de Gestão Ambiental (PGA) é o de garantir que o empreendimento tenha uma condução ambiental adequada e que disponha dos mecanismos necessários para a execução e controle das ações constantes das medidas mitigadoras e programas de monitoramento propostos para este empreendimento no âmbito dos estudos ambientais. Desta forma, partindo da premissa que tais programas encerram ações devidamente estabelecidas, sua finalidade principal consiste em garantir que suas implementações se realizem através de procedimentos ambientais eficientes, de forma que seja atingido o padrão de qualidade ambiental desejado nas fases de implantação e operação. Como objetivos específicos, têm-se:

- Definir diretrizes gerais, visando estabelecer a base ambiental para a contratação das obras e dos serviços relativos às medidas mitigadoras e programas de monitoramento;
- Estabelecer procedimentos e instrumentos técnico-gerenciais, para garantir as implementações das ações propostas nos Programas Ambientais, nas diversas fases do empreendimento;
- Estabelecer mecanismos de Supervisão Ambiental das obras;
- Estabelecer mecanismos de acompanhamento, por profissionais especializados, dos programas ambientais de mitigação e/ou compensação ambiental.

Na implantação das obras da Barragem Frecheirinha uma estrutura de Gestão Ambiental deverá ser criada, de forma a garantir que as medidas de reabilitação e proteção ambiental preconizadas no EIA sejam aplicadas de forma eficaz. Busca-se também o acompanhamento dos programas ambientais não vinculados diretamente às obras, integrando os diferentes agentes internos e externos, as empresas contratadas, as consultoras e as instituições públicas e

privadas, envolvidas direta ou indiretamente com o empreendimento, visando o atendimento das normas e da legislação ambiental incidente.

A Coordenação da Gestão Ambiental trabalhará de forma sistemática, visando cumprir as condicionantes da Licença de Instalação – LI, a implantação efetiva das medidas mitigadoras e programas de monitoramento propostos no EIA e, principalmente, garantir as condições para a execução destes programas ou agir de modo a definir ações imediatas, para solucionar os eventuais imprevistos que surgirem no decorrer das obras. Para agilizar essas ações, a equipe de meio ambiente, atuará na condução do processo, de maneira integrada, através de entendimentos com os órgãos ambientais, buscando atender, em tempo hábil, as condicionantes e exigências ambientais que forem solicitadas, além de evitar a criação de passivos ambientais.

#### 7.2.2 - Justificativa

O Sistema de Gestão Ambiental, devidamente implementado, permitirá a mitigação e controle dos impactos ambientais identificados no EIA, através da eficiente execução e acompanhamento dos Programas Ambientais propostos, uma vez que os dados obtidos a partir deste programa serão, principalmente, provenientes de interferências causadas durante a fase de implementação das obras.

As obras de implantação da Barragem Frecheirinha deverão ter, por parte da SRH, uma estrutura gerencial específica capaz de garantir que as técnicas de proteção, de prevenção e de recuperação ambientais indicadas para cada situação das obras sejam aplicadas da forma adequada, criando as condições operacionais necessárias para a implantação e acompanhamento dos programas ambientais propostos.

Os impactos ambientais provocados pela construção de um empreendimento são mais significativos na fase de implantação, sendo necessária a definição, implementação e acompanhamento dos Programas Ambientais direcionados às peculiaridades das diversas fases da obra. A execução destes programas é

fundamental para o sucesso da implantação do empreendimento, de maneira a minimizar os impactos decorrentes da sua construção.

Por isso, se torna necessária à implementação de Programas Ambientais que envolvam ações vinculadas indiretamente à obra. Para este tipo de programa, é necessário um acompanhamento direto por profissionais especializados, de modo a garantir, na etapa de construção, a correta implementação de ações associadas a todas as obras, segundo procedimentos ambientalmente adequados. O acompanhamento e controle permanente minimizam a possibilidade da ocorrência de ações incorretas, podendo atuar no controle da supressão de vegetação, da poluição dos recursos hídricos, do desencadeamento de processos erosivos e de assoreamento, dos prejuízos aos patrimônios arqueológico e paleontológico, bem como das interferências no cotidiano das populações envolvidas, entre outros.

A estrutura do Plano de Gestão Ambiental proposto evidencia a necessidade de profissionais especializados que sejam designados como responsáveis pela implementação dos programas vinculados diretamente às obras, e outros pela implantação dos programas que se vinculam à obra indiretamente, e que apresentam uma interface institucional com setores da sociedade que receberá influência pela implementação do empreendimento.

Este tipo de estrutura já vem sendo eficientemente experimentado em obras deste tipo, com know-how desenvolvido pela SRH em empreendimentos de grande porte, durante os quais foi sendo gradualmente aperfeiçoada.

### 7.2.3 - Público-alvo do PGA

O público alvo do Plano de Gestão Ambiental é composto por todos os trabalhadores da obra e prestadores de serviços, bem como pela comunidade direta e indiretamente afetada pelo empreendimento. Os benefícios gerados pela correta execução da gestão ambiental se refletirão na salvaguarda da qualidade ambiental, das condições de trabalho de todos os envolvidos diretamente com a obra e das comunidades próximas.

#### 7.2.4 - Resultados Esperados

Para se atingir plenamente os objetivos propostos pelo Plano de Gestão Ambiental os seguintes resultados deverão ser obtidos:

- Valores ambientais internalizados nos procedimentos de gestão do empreendimento na fase de implantação das obras;
- Normas ambientais (e de saúde do trabalhador) cumpridas e procedimentos adotados;
- Manutenção e acompanhamento dos procedimentos, procurando proceder ao aprimoramento e adequação constante dos instrumentos de gestão ambiental (fase de instalação do empreendimento);
- Implementação das ações definidas em cada uma das medidas mitigadoras preconizadas no âmbito do EIA, bem como de outras medidas protecionistas posteriormente identificadas pela SRH.

Os indicadores de avanço da implementação do PGA incluirão a quantidade e o tipo de não-conformidades, problemas e acidentes durante as fases de implantação e operação do empreendimento, registrados em relatórios pelos inspetores/supervisores ambientais.

A gestão ambiental do empreendimento ficará a cargo da equipe ambiental da SRH, ficando a operacionalização dos planos e programas de mitigação ambiental preconizados no âmbito do EIA a cargo da Empreiteira e da Empresa Supervisora, de acordo com a sua forma de relacionamento com a obra propriamente dita. Assim sendo, os programas relacionados diretamente com as obras de engenharia deverão ser implementados diretamente pela Empreiteira, devendo seus custos serem obrigatoriamente inseridos no orçamento da construção. Já os programas não relacionados diretamente às obras de engenharia, deverão ser implementados através da contratação da Empresa Supervisora.

Além dos planos e programas de mitigação ambiental preconizados no âmbito do EIA que terão implementação sob a alçada da Empreiteira, esta deverá elaborar

para apresentação ao órgão empreendedor antes do início da implantação das obras os planos e programas a seguir especificados, cujas implementações são de sua responsabilidade:

- Plano de Gerenciamento de Obra (PGO) - deve ser especificado neste a estrutura organizacional da obra (organograma, matriz de responsabilidade para o Sistema de QSMS), recursos para a obra (infraestrutura e equipamentos de apoio, maquinário e equipamentos, dispositivos de medição e monitoramento, recursos humanos, etc.), relação dos serviços controlados versus procedimentos operacionais, projeto do canteiro de obras, planilha de identificação de aspectos e impactos e planilha de identificação de perigos e riscos, entre outros;
- Plano de Trabalho - deve ser apresentado neste o plano de execução das obras (sequência construtiva), cronograma físico/financeiro, processos construtivos, apoio logístico, equipamentos a serem utilizados e o detalhamento das equipes de campo e de apoio;
- Programa de Treinamento e Capacitação dos Trabalhadores - deverão ser apresentados os treinamentos do contingente obreiro a serem efetuados antes de cada etapa da obra, ou sempre que se tornar necessário, envolvendo: Treinamento em Qualidade; Treinamento em Segurança do Trabalho; Treinamento em Primeiros Socorros; Treinamento em Combate a Princípios de Incêndios, Treinamento em Identificação de Patrimônios Arqueológico e Paleontológico / Procedimentos Adotados nas ocorrências ao acaso destes tipos de sítios e Treinamento em Educação Ambiental, entre outros. Sua implementação deverá ser prevista no Plano de Gerenciamento de Obra (PGO) e no Programa de Condições do Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil (PCMAT) a serem elaborados pela Empreiteira;
- Programa de Condições do Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil (PCMAT) - tem como objetivo preservar a saúde e a integridade física do contingente obreiro, bem como dos recursos naturais, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos

- ambientais existentes ou que venham a existir nos locais de trabalho. Inclui as seguintes etapas: reconhecimento dos riscos, implantação de programa educativo voltado à prevenção de acidentes de trabalho; estabelecimento dos riscos e da exposição dos trabalhadores; implantação de medidas de controle e avaliação de sua eficácia; monitoramento das exposições de risco e registro e divulgação dos dados;
- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) - tem caráter de prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionados ao trabalho, inclusive de natureza subclínica, além da constatação da existência de casos de doenças profissionais ou prejuízos irreversíveis à saúde dos trabalhadores. Estabelece o controle de saúde físico e mental do trabalhador, em função de suas atividades, e obriga a realização de exames médicos admissionais, de mudança de função e de retorno ao trabalho, estabelecendo ainda a obrigatoriedade de um exame médico periódico. Deverá ser planejado e implantado com base nos riscos à saúde dos trabalhadores, especialmente os identificados nas avaliações previstas nas demais normas reguladoras;
  - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) - visa a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. São considerados riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar prejuízos à saúde do trabalhador. O PPRA deverá abranger as seguintes etapas: antecipação e reconhecimento dos riscos; estabelecimento de prioridades e metas de avaliação e controle; avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores; implantação de medidas de controle e avaliação de sua eficácia; monitoramento da exposição aos riscos; registro e divulgação

dos dados. Especial atenção deverá ser dada ao desenvolvimento de ações vinculadas à Prevenção de Violência e Acidentes de Trânsito, Prevenção de Doenças Sexualmente Transmissíveis e da AIDS, Prevenção de Acidentes com Animais Peçonhentos e Prevenção de Doenças de Veiculação Hídrica;

- Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) - se constitui num conjunto de ações e procedimentos operacionais e administrativos, que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos associados a uma determinada atividade, e ainda, manter as operações dentro de padrões de segurança considerados aceitáveis. A gestão deve ocorrer de forma preventiva, reduzindo a probabilidade de ocorrência de acidentes; e corretiva, minimizando eventuais impactos ambientais quando da ocorrência desses eventos. As ações preventivas são aquelas que garantem maior segurança aos seguintes processos: processo operacional; manutenção de equipamentos e instalações; sistematização de atividades operacionais; implantação de sistemas de segurança; treinamentos e auditorias. As ações corretivas são aquelas previstas pelo PAE – Plano de Ação de Emergência;
- Plano de Ação de Emergência (PAE) - envolve a definição das regras de segurança do trabalho a serem adotadas durante a execução das obras e da criação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Deverá apresentar, também, os procedimentos técnicos e administrativos a serem adotados em situações emergenciais vinculadas a acidentes de trabalho, resultando em atuações rápidas e eficazes, visando a preservação da vida humana, da segurança da população periférica e do meio ambiente;
- Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos da Construção Civil (PGRS), no qual devem ser estabelecidas as diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos gerados nas áreas administrativas, canteiro de obras, pátio de obras e alojamentos, visando assegurar o manuseio, coleta, transporte e disposição final adequados, bem como a estimular a redução da sua geração.

Os planos e programas ambientais preconizados no âmbito do presente EIA/RIMA a serem implementados na fase de operação do empreendimento deverão



ficar a cargo da COGERH, enquanto que os planos de reassentamento da população desalojada e a negociação da compensação ambiental junto ao órgão ambiental competente ficarão sob a alçada da própria SRH.

Ressalta-se que, o presente plano prevê a implementação de um novo conceito de supervisão, que engloba não só o acompanhamento e controle da qualidade das obras de engenharia, como também o acompanhamento da implementação das medidas mitigadoras propostas no âmbito dos estudos ambientais. Para tanto, deverá ser delineado pela SRH um plano de gerenciamento ambiental das obras.

Assim sendo, a Empresa Supervisora deverá contar em seu quadro técnico com ambientalistas e especialistas em paleontologia e arqueologia, além dos profissionais e técnicos previstos para efetuar a supervisão das obras de engenharia. Além disso, seu organograma deverá contar com um setor dedicado a gestão ambiental, o qual será dirigido por um Coordenador que se reportará diretamente ao Gerente de Contrato da SRH.

### **7.3 - ADOÇÃO DE NORMAS DE SEGURANÇA NO TRABALHO**

#### **7.3.1 - Objetivo**

Durante a implantação de obras de engenharia são relativamente altos os riscos de acidentes com o contingente obreiro, requerendo o estabelecimento de regras rigorosas de segurança no trabalho contidas nas Normas Regulamentadoras citadas a seguir:

- NR 5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA;
- NR 6 – Equipamento de Proteção Individual – EPI;
- NR 7 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO;
- NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA;
- NR 10 – Instalações e serviços em eletricidade;
- NR 11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;

- NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
- NR 17 – Ergonomia;
- NR-18 - Programa de Condições do Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil – PCMAT;
- NR 19 – Explosivos;
- NR 21 – Trabalhos a céu aberto;
- NR 26 – Sinalização de segurança.

Assim sendo, o programa ora proposto visa preservar a saúde e a integridade física dos operários engajados nas obras, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle dos riscos de acidentes existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, que possam causar prejuízos ao contingente obreiro, à população periférica e/ou ao meio ambiente. Tem como público-alvo os trabalhadores engajados na implantação das obras pertinentes ao empreendimento.

### 7.3.2 - Estratégia de Ação

#### 7.3.2.1 - Regras Gerais

Todo o pessoal que irá trabalhar na implantação das obras de engenharia deverá receber informações sobre as regras e procedimentos de segurança. O pessoal recém-contratado deverá, também, ser submetido a testes de conhecimentos. A compreensão dos regulamentos de segurança deverá ser registrada com assinatura.

Será de responsabilidade da Empreiteira supervisionar os funcionários para assegurar que os procedimentos corretos de trabalho estão sendo observados; assegurar que os equipamentos e máquinas estão em perfeito funcionamento; garantir a ordem e limpeza de seu setor de trabalho; comunicar informações sobre os riscos de acidentes e procedimentos de controle; consultar os operários sobre questões de segurança e saúde, orientá-los quando necessário e manter seu superior informado das questões de segurança e saúde. Deverão ser conduzidas regularmente inspeções de segurança local.

Deverão ser feitas advertências aos trabalhadores encontrados violando as regras de segurança, as quais serão anotadas e notificadas a seus superiores. Em caso de reincidência o trabalhador deverá ser removido da sua função. O superior (pessoa que deu instrução para levar a cabo um trabalho) sempre dividirá a responsabilidade de acordo com os regulamentos de segurança.

A responsabilidade dos demais funcionários consiste em relatar fatores ou situações que considerar de risco, bem como acidentes ocorridos a seu superior hierárquico direto; seguir todas as regras e procedimentos de sua tarefa, conforme treinamento ou orientações recebidas e utilizar equipamentos de proteção individual sempre que se fizer necessário.

Todo o pessoal que trabalha na área das obras deverá usar uma identificação emitida pela Empreiteira. Este distintivo deverá conter a fotografia do empregado, número de inscrição, nomes do empregador e do empregado e a categoria do trabalhador.

Os funcionários deverão receber treinamentos de forma a assegurar que todos estejam informados sobre os materiais e equipamentos com os quais estão trabalhando. Os treinamentos deverão versar sobre procedimentos de trabalho seguro, que protejam os funcionários contra exposições aos riscos de acidentes; uso de equipamentos de proteção individual e como mantê-los em boas condições; primeiros socorros e procedimentos em casos de acidentes de trabalho. Deverá ser ministrado, no mínimo, treinamento para os novos empregados por ocasião de atribuições de novas tarefas, quando novos procedimentos ou equipamentos forem introduzidos no local de trabalho e quando um novo equipamento de proteção individual for utilizado.

A Empreiteira deverá dotar o canteiro de obras com instalações de primeiros socorros, a qual deverá ser localizada próximo à entrada principal, contando com uma sala de tratamento, um armário para materiais médicos, lavatório e instalações sanitárias, provisão apropriada de instrumentos médicos e medicamentos.

A Empreiteira deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança (inclusive nesta cláusula a higiene do trabalho), bem como obedecer a todas as normas apropriadas e específicas para a segurança de cada tipo de serviço.

A Empreiteira deverá efetuar ainda um levantamento prévio das condições da infraestrutura local do setor saúde, de modo a agilizar o atendimento médico dos operários, no caso de ocorrerem acidentes. Em caso de acidentes de trabalho a Empreiteira deverá prestar todo e qualquer socorro imediato às vítimas; paralisar imediatamente as obras ou atividades na sua circunvizinhança, a fim de evitar a possibilidade de mudanças das circunstâncias relacionadas com o acidente e solicitar imediatamente o comparecimento da autoridade competente ao local da ocorrência, relatando o fato.

#### 7.3.2.2 - Fase de Implantação das Obras

A Empreiteira deverá educar e orientar os trabalhadores a seguirem regras de segurança do trabalho, conscientizando sobre os riscos inerentes a determinados tipos de serviços, além de estimular o interesse dos trabalhadores pelas questões vinculadas a prevenção de acidentes. Para tanto deverá ministrar palestras ilustrativas, objetivando assim evitar prejuízos econômicos e a perda de vidas humanas. Dentre as normas a serem adotadas com relação à segurança figuram:

- Dotar os operários com ferramentas e equipamentos apropriados para cada tipo de serviço, os quais devem estar em perfeitas condições de uso;
- Dotar os operários de equipamentos de proteção individual apropriado para cada tipo de serviço: capacetes, óculos, luvas, botas, capas, abafadores de ruídos, cintos de segurança, etc., e tornar obrigatório o seu uso;
- Instruir os trabalhadores a não deixarem ferramentas em lugares ou posições inadequadas, advertindo-os para que pás, picaretas, e outras ferramentas não permaneçam abandonadas sobre montes de terras, nas bordas de valas, sobre escoramentos, ou qualquer outro local que não seja o almoxarifado, nem mesmo durante a hora do almoço;

- Evitar o mau hábito de deixar tábuas abandonadas sem lhes tirar os pregos. São comuns os registros de problemas de saúde devido à infecção por tétano, causados por acidentes envolvendo pregos oxidados;
- Zelar pela correta maneira de transportar materiais e ferramentas;
- Evitar o uso de viaturas com freios em más condições, ou com pneus gastos além do limite de segurança, pois podem advir perdas de vidas por atropelamentos ou batidas;
- Alertar sobre o risco de solapamento de taludes das cavas de jazidas de material terroso e granular, podendo ocorrer soterramento, com perdas de vidas humanas;
- Advertir quanto ao possível solapamento dos taludes em valas cheias d'água, podendo ocorrer efeitos prejudiciais à pessoa humana por afogamento;
- Seguir rigorosamente as normas definidas pelo Exército para o armazenamento, transporte e manuseio de explosivos;
- Estabelecimento de sinalização de trânsito nas vias de serviços, na estrada de acesso à área do empreendimento e nos pontos de intersecção com outras vias, de modo a evitar acidentes com veículos;
- Efetuar a estocagem de material e de ferramentas nos depósitos de tal maneira que permita a perfeita circulação no almoxarifado, sem se contundir. Devem-se evitar ferramentas sobrando das prateleiras e quando isso for impossível, deve-se adotar uma precaução mínima de segurança através de placas, bandeiras ou qualquer outro sinal indicativo.

A Empreiteira deve manter os operários sempre vacinados contra doenças infecciosas, tais como tétano e febre tifóide. E alertá-los a efetuarem, após o serviço, a higiene pessoal com água e sabão em abundância, como forma de combater as dermatoses.

Quanto às regras de tráfego, todos os veículos deverão estacionar em áreas próprias, fora do local das obras, exceto os veículos utilizados nos trabalhos de

construção. Para acesso ao local das obras todas as pessoas deverão usar exclusivamente as entradas designadas. Deverão ser instalados sinais com os limites de velocidade ao longo de todas as vias de acesso à construção. Todos os veículos e equipamentos motorizados só deverão ser operados por pessoas qualificadas, os quais serão testados e receberão certificados para operar os equipamentos para os quais forem designados.

Visando minorar os riscos de acidentes, a geração de ruídos e poeiras em larga escala, bem como riscos de poluição associados ao manuseio e armazenamento de combustíveis e lubrificantes e a lavagem de equipamentos a Empreiteira deverá, ainda, estabelecer regras a serem adotadas na operação de máquinas, veículos e equipamentos durante a implantação das obras do empreendimento.

Como regra geral, todos os operadores de máquinas e veículos deverão possuir Carteira Nacional de Habilitação, Categoria Mínima “C”, devidamente atualizada. Além disso, deverão portar cartão de identificação, com o nome e fotografia, em lugar visível, durante o exercício da sua função. Deverão, ainda, dirigir sempre de maneira defensiva, respeitando a sinalização existente e os limites de velocidade estabelecidos. Além disso, os operadores de equipamentos de transporte com força motriz própria deverão receber treinamentos específicos, ministrado pela Empreiteira, de forma a assegurar que estejam devidamente habilitados para o exercício da sua função.

Deverá ser estabelecido um plano de manutenção preventiva e corretiva de máquinas, veículos e equipamentos, levando em conta não só as condições de segurança operacional com também o controle da emissão de ruídos e gases. Assim sendo, todas as máquinas, equipamentos e veículos deverão ser submetidos periodicamente a inspeções e manutenção de acordo com as normas técnicas requeridas.

Especial atenção deverá ser dispensada a freios, mecanismos de direção, cabos de tração e suspensão, ocorrências de vazamentos de óleos, sistema elétrico e outros dispositivos de segurança. Deverão ser também realizadas manutenções

periódicas das instalações industriais utilizadas nas obras, usinas de solo, centrais de britagem, etc. Todas as manutenções deverão ser devidamente registradas em documento específico, no qual deverá constar a data e falhas observadas, as medidas corretivas adotadas e a indicação da pessoa, técnico ou empresa habilitada responsável pelo serviço.

Outra medida a ser adotada no controle da emissão de ruídos consiste na compatibilização dos horários de operação de máquinas e equipamentos com a lei do silêncio. Além disso, os operadores de máquinas e equipamentos deverão fazer uso de Equipamentos de Proteção Individual - EPI's (calçado de segurança, luva de proteção, óculos de proteção, protetor auricular, capacete, máscara respiratória contra poeiras e gases, etc.).

Visando a redução dos riscos de acidentes, máquinas e equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de proteção contra o acionamento acidental de partida ou parada, bem como contra falhas operacionais, além de outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes. Além do uso da buzina convencional é, também, obrigatório o uso de alarme sonoro de ré do tipo automático para equipamentos de guindar e transportar.

Quanto ao controle da emissão de material particulado, deverão ser adotadas medidas para a prevenção da geração de poeiras provenientes da operação de máquinas, veículos e equipamentos, envolvendo a aspersão periódica de água nas vias/caminhos de serviço não pavimentados e em cargas que liberem particulado, além da cobertura do material a ser transportado com lonas e/ou a umectação do mesmo, entre outras.

Deverão ser estabelecidas normas para o manuseio e armazenamento de combustíveis e lubrificantes, bem como para a destinação final dos resíduos gerados no posto de abastecimento e na oficina mecânica (combustíveis, lubrificantes, filtros, baterias, pneus, mangueiras, drenos e demais resíduos contaminados ou contaminantes). Deverão ser tomados cuidados com a manutenção, lubrificação e lavagem de equipamentos, contendo, reparando e absorvendo imediatamente vazamentos acidentais.

Por fim, todos os efluentes provenientes da lavagem de máquinas e equipamentos (óleos, graxas, etc.) devem ter como destino uma caixa separadora, para o devido tratamento no sistema específico do canteiro de obras durante todo o serviço.

A Empreiteira deverá adotar, ainda, medidas que atendam, de forma eficaz, às necessidades de prevenção e combate a incêndio para os diversos setores, atividades, máquinas e equipamentos do canteiro de obras. Para tanto deverá implementar um plano de prevenção contra incêndios, dotando as edificações, veículos e maquinários de extintores de incêndio portáteis, os quais deverão ser colocados em locais de fácil acesso e visualização. Tais locais, que nunca deverão ficar obstruídos, deverão ser assinalados por um círculo vermelho ou por uma seta larga vermelha, com bordas amareladas. Sob o local onde será pendurado o extintor, deverá ser pintado um quadrado vermelho com aresta mínima de 1,0 metro.

A distribuição dos extintores portáteis deve ser definida a partir do “lay out” do canteiro de obras e levando em conta as características das ocupações, áreas de risco e classes de fogo. Deverão ser previstos extintores de dióxido de carbono – CO<sup>2</sup> (de 1,0 a 6,0kg) ou de pó químico seco (de 1,0 a 4,0kg) para fogos em produtos como óleos, graxas, tintas, combustíveis ou motores elétricos e de extintores de água pressurizada (10 litros) para fogos em madeiras, papel, fibras, etc. Para veículos e equipamentos leves devem ser utilizados extintores portáteis de 1 e 2 kg, e para equipamentos pesados extintores portáteis de 2, 4, 6 e 8 kg. Os extintores de incêndio devem ser inspecionados periodicamente, recarregados anualmente e submetidos a testes hidrostáticos a cada cinco anos, por empresas devidamente credenciadas.

Deverá ser fixada sinalização de advertência quanto ao perigo de incêndio nas áreas de oficinas e de abastecimento/manuseio de combustíveis e lubrificantes e nos paióis de armazenamento de explosivos e quanto aos riscos de choque elétrico na casa de força, quadros elétricos, transformadores, entre outros. Deverá ser implementado, também, um sistema de alarme capaz de dar sinais perceptíveis em todos os locais do canteiro de obras.



O canteiro de obras deverá contar com uma equipe de operários organizada e especialmente treinada no correto manejo do material disponível para o combate ao fogo (brigada de incêndio). Deverá contar, ainda, com grupo de apoio treinado em primeiros socorros. Além disso, todos os trabalhadores devem ser informados sobre os procedimentos a serem adotados no caso de incêndio.

Nos locais de manipulação e armazenamento de tintas, solventes e outras substâncias combustíveis, inflamáveis ou explosivos, devem ser tomadas as seguintes medidas de segurança:

- Proibir fumar ou portar cigarros ou semelhantes acesos, ou qualquer outro material que possa produzir faísca ou chama;
- Evitar, nas proximidades, a execução de operação com risco de centelhamento, inclusive por impacto entre peças;
- Utilizar obrigatoriamente lâmpadas e luminárias à prova de explosão;
- Instalar sistema de ventilação adequado para a retirada de mistura de gases, vapores inflamáveis ou explosivos do ambiente;
- Colocar nos locais de acesso placas com a inscrição "Risco de Incêndio" ou "Risco de Explosão";
- Manter tintas e solventes em recipientes fechados e seguros;
- Quaisquer chamas, faíscas ou dispositivos de aquecimento devem ser mantidos afastados de formas, restos de madeiras, tintas, vernizes ou outras substâncias combustíveis, inflamáveis ou explosivas.

O contingente obreiro deverá ser alertado, ainda, para não jogar pontas de cigarros acesas próximo a vegetação. Deve-se, também, evitar a incineração de materiais na área do canteiro de obras, e caso se faça necessário, estes deverão ser removidos para áreas previamente selecionadas, onde a queima possa ser controlada, seguindo procedimentos e técnicas adequadas de controle e medidas de segurança.

Com relação às orientações preventivas a incêndios florestais, os operários integrantes da brigada de incêndios do canteiro de obras deverão, também, receber treinamento sobre técnicas e procedimentos a serem adotados em caso de incêndios florestais, além de receberem informações sobre os procedimentos a serem adotados para o rápido acionamento, em situações de emergência, dos órgãos competentes para a minimização de impactos sobre a saúde pública, à segurança da população, os recursos naturais e atividades econômicas.

Em suma, deverá ser efetuada a implementação efetiva das medidas acima mencionadas e de outras que integram o conjunto de ações e procedimentos operacionais preconizados no âmbito dos programas de segurança exigidos pela legislação trabalhista anteriormente mencionados - Programa de Condições do Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil (PCMAT), Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE).

No canteiro de obras a Empreiteira deverá manter diariamente, durante 24 horas, um sistema eficiente de vigilância, efetuado por número apropriado de homens idôneos devidamente habilitados e uniformizados, munidos de apitos e eventualmente de armas, com o respectivo porte, concedido pelas autoridades competentes. Deverá ser proibida a entrada no canteiro de obras de pessoas estranhas ao serviço, a não ser que estejam autorizadas pela SRH ou pela Empreiteira.

A implementação desta medida ficará a cargo da Empreiteira. Tendo em vista que se trata de uma exigência da legislação trabalhista, a implementação desta medida não incorrerá em ônus para o empreendimento ora em pauta. Esta medida deverá ter sua implementação iniciada um mês antes do início das obras e perdurarem durante todo o tempo de execução das obras.

## **7.4 - PLANO DE IDENTIFICAÇÃO E RESGATE DOS PATRIMÔNIOS ARQUEOLÓGICO E PALEONTOLÓGICO**

### 7.4.1 - Generalidades

O Estado do Ceará conta com diversas ocorrências de sítios arqueológicos distribuídos pelo seu território, não sendo estes, ainda, muito estudados. Em contrapartida, o patrimônio paleontológico do Estado é relativamente bem estudado, tanto por equipes locais, como de outros estados e até mesmo do exterior.

O patrimônio arqueológico representado por vestígios de pinturas e gravuras rupestres, esqueletos humanos, carvão, cerâmicas, ferramentas líticas e sambaquis constituem um referendo à passagem do homem pré-histórico pelo território cearense. Tem sua localização, em geral, associada a cavernas, abrigos sob rochas, dunas, terraços fluviais, leitos de rios e tanques naturais. Na região do empreendimento apenas os municípios de Mucambo e Ibiapina integrantes da sua área de influência indireta contam com sítios arqueológicos tombados pelo IPHAN. Em Mucambo, foi verificada a existência de um sítio arqueológico com a designação prévia de “LT 500 KV 275.2”, que abriga artefato do tipo lítico polido correspondente a um fragmento de machadinho polido. Em Ibiapina, o sítio denominado “Piso 01” é composto por um afloramento de arenito com gravuras rupestres localizado a céu aberto, em área de meia encosta. Ressalta-se que, nenhum destes sítios está posicionado na área de influência direta das obras hídricas do barramento, nem tão pouco na área da bacia hidráulica do futuro reservatório. Além disso, não foi identificada, a priori, a ocorrência deste tipo de patrimônio na área do empreendimento durante a execução dos levantamentos de campo preliminares efetuados, nem tão pouco estas foram mencionadas nas consultas efetuadas à população local.

Todavia a experiência indica que o risco de dilapidação do patrimônio arqueológico deve ser considerado já que este tipo de patrimônio se encontra, em geral, associado a terraços fluviais e leitos de rios. Assim sendo, deverá ser implementada a realização de estudos mais acurados antes do início das obras, inclusive com a execução de prospecções arqueológicas caso se faça necessário.

Visando o desenvolvimento dos estudos solicitados pelo IPHAN para obtenção da Licença Prévia do empreendimento foi contratada a empresa A&R - Arqueologia, Consultoria e Produção Cultural. A referida empresa já submeteu à avaliação do IPHAN o PAIPA (Nº Processo IPHAN: 01496.000883/2019-12) para fins de solicitação junto a este órgão da licença de pesquisa arqueológica na área da Barragem Frecheirinha, estando sendo aguardada a publicação da referida autorização no Diário Oficial da União para ser dado início aos levantamentos arqueológicos de campo.

O patrimônio paleontológico, por sua vez, representados por fósseis de animais, tem ocorrência associada a cavernas, tanques naturais, lagoas e depósitos fluviais, ocorrendo principalmente nas áreas das bacias sedimentares. Constituem exceção os jazigos fossilíferos de idade quaternária. A Barragem Frecheirinha será implantada sobre rochas sedimentares do Grupo Ubajara, além de interceptar coberturas sedimentares de idade quaternária, representadas pelos sedimentos aluvionares. A priori, não foi constatada na área da bacia hidráulica deste reservatório a ocorrência de sítios paleontológicos tombados ou apenas identificados preliminarmente pelo órgão competente, no caso a ANM.

Diante do exposto, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos científicos voltados para a identificação e resgate de patrimônios arqueológico e paleontológico nas áreas de implantação das obras, da bacia hidráulica do reservatório e das jazidas de empréstimos.

#### 7.4.2 - Identificação de Vestígios Históricos, Arqueológicos e Paleontológicos

O procedimento de campo consiste em percorrer extensivamente a área de influência direta do empreendimento, procurando realizar uma primeira investigação de seu ambiente físico e dos vestígios históricos, arqueológicos e paleontológicos presentes. O objetivo não é esgotar as possibilidades de pesquisas na área, mas antes detectar a natureza e variedade de seus sítios, sua distribuição, e ainda, uma estimativa da intensidade de sua ocupação.

Procurando maximizar o tempo disponível, os sítios deverão ser inicialmente reconhecidos através da presença de material em superfície, sem escavações ou outras abordagens de maior detalhe. Para cada sítio identificado deverá proceder-se o preenchimento de uma ficha de cadastro, contendo dados de localização, proprietário do terreno, tamanho do sítio, tipologia da vegetação, materiais arqueológicos associados, estado de conservação, possibilidades de destruição, pesquisa realizada, data do registro e equipe.

Deverá ser procedida a coleta total do material de superfície detectado, sendo este separado conforme seu tipo (cerâmico, lítico, ósseo, etc.) e acondicionado em embalagens apropriadas, devidamente etiquetadas. Concluído os trabalhos de campo, serão desenvolvidas diferentes atividades de laboratório, envolvendo o processamento e análise dos materiais e informações coletadas.

O processamento do material deverá envolver a lavagem das peças, que passarão a serem individualmente numeradas. Dá-se, então, início à análise do material coletado propriamente dita, quando as coleções de cada sítio serão manuseadas, obtendo-se dados sobre seus principais atributos, de modo a permitir uma caracterização dos mesmos.

#### 7.4.3 - Salvamento do Patrimônio Histórico, Arqueológico e Paleontológico

O programa ora proposto tem como objetivo o delineamento das ações de salvamento que necessitam ser desenvolvidas nos sítios eventualmente identificados nos estudos preliminares. Estes sítios podem apresentar diferentes níveis de conservação e complexidade, devendo receber, conseqüentemente, diferentes níveis de tratamento.

Com base nos estudos preliminares efetuados deverão ser executadas prospecções nas áreas dos sítios identificados através da realização de escavações para aqueles que apresentam elevado potencial informativo acerca de características funcionais e de uso do espaço. Os demais sítios deverão receber diferentes níveis de complementação dos trabalhos anteriormente efetuados

(abertura de poços-teste e/ou trincheiras para verificar estratigrafia e densidade, delimitação da área de assentamento, etc.).

Deverão ser engajados nesta atividade profissionais das áreas de arqueologia e paleontologia, devidamente habilitados, os quais deverão contar com a autorização do IPHAN e da ANM, respectivamente.

Em paralelo às ações de salvamento deverá ser dada continuidade aos trabalhos de prospecção, na forma de varreduras sistemáticas baseadas em testes de sub-superfície. Novos sítios que venham a ser identificados deverão ser avaliados e resgatados da maneira mais adequada e conveniente.

Ressalta-se que, mesmo com a efetuação de prospecções na área de influência direta das obras, sempre é possível a descoberta ao acaso de uma nova ocorrência, principalmente nas atividades que envolvem movimentação de terra, como escavações e terraplenagem. Nesse caso, o procedimento necessário consiste na paralisação parcial das atividades naquele local até a chegada dos profissionais especializados para o resgate do material, dentro de critérios científicos.

Por fim, uma outra forma de minimizar os impactos é através da divulgação dos resultados da pesquisa, de forma a valorizar o patrimônio. Isto se daria através da publicação do relatório final dos trabalhos, na forma de um documento de acesso ao grande público e à comunidade técnico-científica e da implementação de um programa de educação patrimonial.

Após encerramento dos trabalhos de campo, deverá, então, ser solicitado o documento de liberação de área junto ao IPHAN. A definição do cronograma de salvamento deverá considerar o próprio cronograma de execução das obras, organizando antecipadamente as atividades de modo a evitar, de um lado, atrasos no cronograma do empreendedor e, de outro, a destruição das evidências arqueológicas e paleontológicas.

#### 7.4.4 - Guarda do Material Coletado

O material resgatado nos levantamentos de campo deverá ser encaminhado para instituições científicas apropriadas, visando seu armazenamento e disponibilização para pesquisa, em consonância com a legislação do IPHAN: Instrução Normativa nº 001, de 25 de março de 2015; Portaria nº 137, de 28 de abril de 2016; e Portaria nº 196, de 18 de maio de 2016.

No caso do material paleontológico, o Museu Dom José - MDJ ou Museu Diocesano de Sobral é a instituição mais próxima para guarda de coleções de mamíferos fósseis ou outro achado. O museu é mantido pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – UVA e está localizado na cidade de Sobral.

Quanto à guarda definitiva do material arqueológico identificado, esta ficará a cargo da Fundação Casa Grande-Memorial do Homem Kariri, instituição com sede em Nova Olinda.

A responsabilidade pelo desenvolvimento das atividades concernentes ao salvamento do patrimônio histórico, arqueológico e paleontológico deverá ser da SRH, ficando a regulamentação e fiscalização a cargo do IPHAN, no caso dos achados históricos e arqueológicos, e da ANM, no caso dos achados paleontológicos.

#### 7.4.5 - Cronograma de Implantação

Tendo em vista que o IPHAN dispõe de até 90 dias para liberar a permissão de pesquisa (Portaria nº 07/88) e que um prazo normal para execução de prospecções, incluindo as etapas preparatórias, de campo e de sistematização de resultados é de cerca de 3 meses, as prospecções deverão ser efetuadas com uma antecedência de, no mínimo, 6 meses em relação ao início das obras.

## **7.5 - PLANO DE RECONSTITUIÇÃO PAISAGÍSTICA DAS ÁREAS DO CANTEIRO DE OBRAS E JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO**

### **7.5.1 - Generalidades**

As áreas do canteiro de obras e das jazidas de empréstimos sofrerão alterações da paisagem natural com comprometimento da cobertura vegetal, da fertilidade dos solos e da topografia original, além do desencadeamento de processos erosivos com consequente assoreamento dos cursos d'água, e da geração de poeiras e ruídos provocados pelas máquinas e pelo uso de explosivos.

Assim sendo, faz-se necessário a implementação de projetos de recomposição paisagística destas áreas, devendo estas ações protecionistas serem adotadas desde o início da implantação do empreendimento, através da incorporação no processo construtivo de medidas como: redução dos desmatamentos operacionais ao mínimo necessário, disposição adequada dos resíduos sólidos do canteiros de obras, dotação de infraestrutura de esgotamento sanitário no canteiros de obras e campanhas de esclarecimentos junto aos trabalhadores sobre a prevenção de doenças de veiculação hídrica, entre outras.

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

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

#### **7.5.2.1 - Localização e Caracterização Geológica/Geotécnica das Jazidas de Empréstimo**

Os recursos minerais a serem explorados para utilização nas obras da Barragem Frecheirinha são enquadrados na Classe II do Código de Mineração, sendo compostos basicamente por materiais terrosos, granulares e rochosos.

Para obtenção do material terroso foram locadas 10 jazidas (J-01, J-02, J-03, J-03, J-04, J-05, J-06, J-07, J-08, J-09 e J-10), sendo quatro posicionadas dentro da área a ser submersa, cinco parcialmente fora e uma fora da bacia hidráulica. As jazidas somam uma área total de 118,50ha, distando de 0,10 a 4,47km do eixo do



barramento. O material granular será obtido de quatro areais localizados ao longo do leito do rio Caiçara (6,13km), destes, apenas um se encontra posicionado dentro da área da bacia hidráulica do futuro reservatório. A distância dos areais em relação ao eixo do barramento perfaz de 4,0 a 9,28km.

O material pétreo necessário será oriundo de uma pedreira estudada localizada fora da área da bacia hidráulica do futuro reservatório, a 7,37km do eixo do barramento.

#### 7.5.2.2 - Controle Ambiental na Atividade Mineral

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

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

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

#### Medidas a Serem Adotadas na Fase de Lavra

Na operação da lavra, devidamente regularizada perante à ANM, devem ser obedecidas regras relativas ao uso de explosivos, transporte, sinalização, estocagem e tratamento das áreas mineradas. Durante a exploração das pedreiras,

dado a sua proximidade a áreas habitadas, devem ser atendidas as seguintes exigências:

- Detonações limitadas a horários pré-determinados, os quais devem ser notificados à população, e estabelecimento prévio de um perímetro de segurança;
- As emissões de vibrações no solo e no ar provocadas pelas detonações devem ficar dentro dos valores toleráveis, a serem estabelecidos pelos órgãos competentes;
- Reduzir ao máximo o ruído, a fumaça e a poeira gerada pelas detonações, através do uso de tecnologias avançadas;
- Evitar o ultralancamento de fragmentos fora do perímetro de segurança das pedreiras, adotando-se medidas de segurança na execução das detonações, no planejamento das frentes de lavra e na escolha dos locais para o fogacho, entre outras.

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

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

Visando reduzir ao mínimo o aporte de sedimentos às áreas circunvizinhas às jazidas, deverão ser implantados sistemas de drenagem antes do início da lavra. Desta forma, todos os sistemas de encostas (taludes das frentes de lavra, das encostas marginais, dos bota-foras e dos cortes de estradas) deverão ser protegidos através do desvio das águas pluviais por meio de canaletas. Toda a área minerada, também, deverá ser circundada por canaletas, evitando que as águas pluviais provenientes das áreas periféricas venham a atingir as jazidas.

O avanço das frentes de lavra poderá provocar, em alguns setores das jazidas de materiais terrosos e granulares, instabilidades das encostas marginais com riscos de desmoronamento e desencadeamento de processos erosivos. Diante disso, é recomendável a reconstituição topográfica dos taludes mais íngremes e o estabelecimento de programas de reflorestamento com espécies vegetais adaptadas à região nas jazidas posicionadas fora da área da bacia hidráulica do reservatório. O reflorestamento deverá ser executado na medida em que as frentes de lavras forem avançando, para que na época do abandono das jazidas, as áreas já apresentem suas paisagens praticamente recompostas.

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

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

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

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

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

Para a formação adequada de depósitos de rejeito deve-se levar em conta o material constituinte do estéril, o terreno de fundação e os métodos construtivos. Na

determinação da capacidade, das dimensões e do método construtivo deve-se atentar para os riscos de erosão pela água ou eólica, de deslizamento do material estocado, bem como acessos e possível retomada para um eventual aproveitamento.

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

Quanto aos materiais coesivos, a inclinação dos taludes e as alturas permitidas são determinadas por testes de estabilidade. O material deve ser depositado em camadas com compactação pelos próprios equipamentos de transporte, ou então convencionais de compactação. Antes desta operação deve ser colocada uma camada de material drenante entre o terreno da fundação e a pilha. Deverão ser implementadas, também, as drenagens superficiais das bermas e plataformas, bem como a abertura de canais periféricos para evitar que as águas de superfície drenem para o depósito. Com relação aos terrenos de fundação, estes devem apresentar resistência superior à da pilha de rejeito e inclinação inferior a  $10^\circ$ .

Para a estabilização dos bota-foras gerados no caso específico das obras da Barragem Frecheirinha, sugere-se a adoção do reflorestamento, já que a região conta com material para cobertura de solo. Para que o haja um pronto restabelecimento da cobertura vegetal nas bermas de rejeitos, devem ser usadas técnicas para aumentar a fertilidade dos solos, associadas ao uso de sementes selecionadas.

### Recuperação de Áreas Mineradas

Após o abandono das áreas de lavra, deverão ser iniciados os trabalhos de reconstituição paisagística através da regularização da superfície topográfica, espalhamento do solo vegetal e posterior reflorestamento com vegetação nativa.

No caso específico da Barragem Frecheirinha será necessária a recuperação paisagística das áreas de seis jazidas de materiais terrosos, uma que se localizam fora (J-08) e cinco localizadas parcialmente fora da área da bacia hidráulica (J-04, J-05, J-06, J-09 e J-10), as quais deverão ser alvo de regularização do terreno e reflorestamento, perfazendo uma área total de 18,24ha de reconstituição paisagística.

Os areais, por localizarem-se no leito de um curso d'água, fora da área a ser submersa pelo futuro reservatório, deverão ter seus taludes suavizados, sendo apenas os trechos de matas ciliares pouco vegetadas para darem acesso às áreas de lavras alvos de reflorestamento. Quanto à pedreira, que está localizada fora da área a ser submersa, deverá ter sua área cercada, especialmente eventuais buracos surgidos durante a lavra a fim de evitar acidentes envolvendo animais ou pessoas.

Na reconstituição paisagística das lavras de materiais terrosos, o solo vegetal deve ser depositado em camadas finas, de modo a evitar a necessidade de futuras importações de solos de outras regiões, utilizando tratores de esteira, caminhões basculantes e pás carregadeiras. Em seguida devem ser efetuadas adubações e correções do solo, de acordo com os resultados de análises químicas. O reflorestamento deve ser efetuado, logo após a recomposição do solo, sendo o plantio executado preferencialmente pelo plantio de mudas.

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

As descaracterizações impostas ao meio ambiente pela implantação e operação do canteiro de obras envolvem perdas à flora, deterioração pontual dos solos, desencadeamento de processos erosivos e de assoreamento dos cursos d'água e redução na recarga dos aquíferos. Além disso, ocorre geração de poeiras e ruídos provocados pelos desmatamentos e terraplenagens, e pela operação da usina de concreto e da central de britagem.

Deste modo, na seleção do local para instalação do canteiro de obras deve-se dar preferência a áreas salubres, com cobertura vegetal já descaracterizada e

distando no mínimo 150m de cursos e mananciais hídricos. O canteiro de obras deverá ser implantado numa área posicionada próxima do eixo do barramento, de preferência afastado de núcleos urbanos. Além disso, devem ser evitadas áreas com topografia acidentada; áreas susceptíveis a instalação de processos erosivos, recalque diferencial e instabilidades físicas (escorregamentos, deslizamentos, depósitos de talus, etc.); áreas susceptíveis a cheias e inundações; áreas com lençol freático aflorante e áreas próximas a nascentes, cursos e mananciais d'água. Os locais próximos de áreas de preservação permanente e matas nativas preservadas deverão ser evitados. Nos locais onde houver a necessidade de supressão de vegetação, esta deverá ficar restrita ao mínimo necessário à viabilização das instalações requeridas.

A Empreiteira deverá notificar previamente a Prefeitura local sobre a instalação do canteiro de obras e levar em conta as normas preconizadas na legislação de uso e ocupação do solo vigente no município de modo a não incorrer em confrontações legais. O canteiro de obras, também, deverá estar devidamente licenciado junto ao órgão ambiental competente. Caso o canteiro de obras se localize próximo a núcleos urbanos deverá ser compatibilizado o horário das atividades do canteiro de obras com a lei do silêncio de modo a evitar incômodos à população.

O canteiro de obra deve dispor de áreas de vivência devidamente dimensionadas em função das características de cada local e da quantidade de funcionários, incluindo escritórios, laboratórios, alojamentos, instalações hidrossanitárias, refeitório, cozinha, ambulatório, etc. Todas as edificações deverão ser construídas em alvenaria de tijolos, rebocadas interna e externamente e devidamente caiadas, contando com piso de cimento liso e cobertura de telha cerâmica.

O sistema de esgotamento sanitário deverá ser centrado no uso de fossas sépticas e sumidouros, sendo estas locadas a mais de 150m de cursos e mananciais d'água e distando no mínimo 1,5m do lençol freático. O canteiro de obras deverá,

ainda, ser dotado com sistema de abastecimento d'água, sistema de drenagem das águas pluviais, bem como com suprimento elétrico dentro das normas requeridas.

A captação d'água para suprimento hídrico das instalações do canteiro deverá ser efetuada em manancial hídrico que forneça água com bons padrões de potabilidade. A água de uso direto na alimentação e higiene pessoal deverá ser submetida a tratamento com cloração e a monitoramentos periódicos (análises físico-químicas e bacteriológicas). O reservatório d'água de uso direto na alimentação e higiene pessoal deverá ser submetido a lavagens periódicas.

Na locação da usina de concreto e da central de britagem deve ser levada em conta a direção dos ventos predominantes, caso o canteiro de obras se situe próximo a aglomerados habitacionais, devendo ser guardada uma distância mínima de 200m. Além disso, as áreas de implantação destas infraestruturas não podem estar sujeitas a instabilidades físicas, tais como instabilidades de taludes, nem tão pouco ser susceptível à alagamentos e inundações. Além disso, devem ser posicionadas distante de cursos e mananciais d'água de modo a evitar o aporte de sedimentos e de materiais poluentes.

Os paióis de armazenamento de explosivos deverão ser construídos em terrenos firmes, secos, livres de inundações, de mudanças frequentes de temperatura e ventos fortes. Deve ser mantida uma faixa de terreno limpo com largura de 20 metros em torno dos paióis. A armazenagem de pólvora, dinamites e estopins em depósitos separados e desprovidos de instalações elétricas.

Já as instalações de manutenção (oficinas, postos de lavagem e lubrificação) deverão ser locadas em pontos afastados de recursos hídricos, sendo prevista a instalação de pisos impermeáveis, de canaletas para escoamento de águas pluviais ou líquidos contaminados conectadas a caixas separadoras de sedimentos e caixas separadoras de óleo/água; bacias de contenção para tanques aéreos de armazenamento de inflamáveis com as respectivas bombas de transferência de produto posicionadas fora da bacia. Deverão, ainda, ser implementadas pela Empreiteira medidas de controle e tratamento de resíduos e efluentes, procurando minimizar os impactos daí decorrentes. A água efluente dos tanques separadores se

estiver de acordo com os padrões legais, poderá ser lançada em curso de água próximo, devendo em caso negativo ser alvo de reprocessamento.

Nestas áreas devem ser observadas normas de segurança envolvendo transporte e armazenagem de produtos combustíveis, devendo ser providenciadas licenças e alvarás para instalação do posto de abastecimento e depósito de inflamáveis. As áreas de risco deverão ser sempre sinalizadas e de controle restrito. Além disso, deverão ser alvo de vistorias quinzenais para controle de filtragem e mensais para controle de efluentes, durante toda a fase de implantação das obras.

Além da obediência às normas legais de segurança contra incêndio e explosões, as áreas de estocagem de combustíveis e óleos lubrificantes deverão ser isoladas através da construção de diques, de modo a evitar a contaminação dos cursos d'água em caso de vazamentos ou acidentes.

A área do canteiro de obras deverá contar com um sistema de sinalização educativa e de segurança, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego, com objetivos internos e externos. Tal sinalização deverá alertar, orientar, indicar, auxiliar e educar os funcionários quanto às áreas de risco de incêndio, explosões e choques, quanto à orientação do tráfego; quanto à necessidade de uso de EPI's, quanto à deposição adequada de resíduos sólidos, entre outros. Além disso, é obrigatória a sinalização e delimitação de áreas de risco pela Empreiteira.

O canteiro de obras, também, deverá contar com equipamentos de combate a incêndios (extintores), além de uma brigada de incêndio treinada para o controle de focos localizados e incêndios florestais, de acordo com o preconizado nas Normas de Segurança no Trabalho.

O cercamento da área do canteiro de obras deverá ser efetuado com cercas de estacas de concreto ou com estacas provenientes de áreas de florestas cultivadas (silvicultura). Os tapumes e escoramentos a serem utilizados durante a implantação das obras deverão ser compostos por peças metálicas ou serem



confeccionados com madeiras oriundas de áreas de florestas cultivadas, cujo fornecedor tenha licença ambiental de exploração.

Durante a operação do canteiro de obras especial atenção deverá ser dada ao manejo de resíduos, com restos de asfalto e outros materiais de construção devendo ser depositados em locais apropriados e submetidos a tratamento adequado, conforme Plano de Gestão de Resíduos Sólidos a ser elaborado pela Empreiteira e submetido à apreciação da SRH e da SEMACE, antes do início da implantação das obras. Os resíduos sólidos domésticos gerados na área do canteiro de obras deverão ser encaminhados ao aterro sanitário mais próximo.

Quanto ao tratamento a ser dispensado aos efluentes industriais gerados por operações envolvendo óleos, graxas, lavagem de máquinas e veículos, deverão ser construídos sistemas de coleta de água residual e adoção de medidas padrões de controle preventivo. Águas de processamento de materiais de aterro e de lavagem de agregados, em função das grandes quantidades de sólidos particulados em suspensão, não poderão ser lançadas diretamente nos cursos d'água, devendo ser coletadas e encaminhadas à bacia de sedimentação. Já as águas de resfriamento de equipamentos com temperatura superior a 40°C, sob hipótese alguma poderão ser lançadas diretamente nos cursos d'água, devendo ser encaminhadas à bacia de equalização para adequação aos padrões correspondentes.

Após a conclusão das obras a área ocupada pelo canteiro de obras deverá ser alvo de reconstituição paisagística, através da demolição das edificações e demais infraestruturas de apoio, limpeza do terreno, espalhamento da camada de solo fértil estocada e posterior reflorestamento com espécies vegetais nativas. Deverão, ainda, serem desativados os sistemas de eletricidade, abastecimento d'água e esgotamento sanitário, devendo as fossas ser submetidas a tratamento adequado.

#### 7.5.4 - Abertura de Caminhos de Serviços

Na abertura de caminhos de serviço para uso provisório durante as obras, seja para permitir uma operação mais eficiente das máquinas e equipamentos de

construção, seja para garantir o acesso as áreas de jazidas de empréstimo ou a fonte hídrica deverão ser adotados os seguintes procedimentos:

- Aproveitamento das estradas vicinais existentes, evitando ao máximo a construção de novas vias de acesso;
- Redução dos desmatamentos ao mínimo necessário, devendo estes ficar restritos ao *off set* das vias. Evitar a deposição do material resultante do desmatamento próximo a cursos d'água, dado os riscos de obstrução da drenagem natural;
- Implantação de obras de drenagem compatíveis com as vazões dos cursos d'água, evitando a interrupção dos caminhos de serviços durante o período chuvoso e o conseqüente retardamento do fornecimento de materiais para as obras;
- Estocar a camada de solo fértil das áreas desmatadas para implantação dos caminhos de serviço, para uso posterior na reconstituição paisagística dos mesmos;
- Implantação de sinalização de trânsito ao longo dos caminhos de serviços, envolvendo advertências, orientações e demais aspectos do ordenamento do tráfego;
- Aspersão sistemática de água nos caminhos de serviço e estradas de acesso, evitando, desta forma, a formação de nuvens de poeira pelo tráfego de veículos.

Após a conclusão das obras, os caminhos de serviços deverão ser desativados e submetidos a tratamento através da retirada das obras de drenagem e posteriormente da execução de operações de subsolagem, aguamento e espalhamento da camada de solo fértil estocada, facilitando a regeneração natural destes. Tal medida visa evitar que os caminhos de serviços possam se tornar caminhos preferenciais para escoamento das águas superficiais, provocando desencadeamento de processos erosivos e até a formação de voçorocas.

#### 7.5.5 - Cronograma de Implantação das Medidas Concernentes à Recuperação das Áreas de Jazidas e do Canteiro de Obras

A Empreiteira deverá implantar as instalações do canteiro de obras e efetuar a construção dos caminhos de serviços e o desmatamento/decapeamento de todas as áreas de empréstimo, bem como iniciar suas explorações, até o final do segundo mês.

Entre as medidas que devem ser executadas diariamente estão o controle do uso e manuseio de explosivos, a deposição adequada de rejeitos, o controle de deslizamentos de encostas e a umidificação das estradas de serviços e das áreas das jazidas de materiais terrosos e granulares. A implantação do sistema de drenagem deve se dar à medida que as frentes de lavra forem avançando. A recuperação das áreas depredadas pela atividade mineral deverá ser posta em prática logo após o abandono da lavra.

Os custos a serem incorridos na recuperação das áreas impactadas pela exploração das jazidas estão inclusos no orçamento do Projeto da Barragem Frecheirinha. Estas atividades são de competência direta da Empreiteira, devendo esta ser fiscalizada pela SRH e pela SEMACE.

### **7.6 - PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

#### 7.6.1 - Objetivos

O Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS ora apresentado tem como objetivo estabelecer as diretrizes para a gestão dos resíduos gerados durante a implantação das obras da Barragem Frecheirinha, com vistas à minimização dos impactos ambientais. Apresenta orientações quanto ao manuseio, classificação, segregação, estocagem, transporte e disposição final dos resíduos gerados na área administrativa, oficinas mecânicas/borracharia, lavagem de veículos, posto de combustível, ambulatório, frentes de serviço, entre outros.

## 7.6.2 - Diretrizes

### 7.6.2.1 - Generalidades

A introdução de um processo de manejo adequado de resíduos sólidos faz parte de um planejamento maior que envolve o setor produtivo e o setor público. Cabe ao setor público estabelecer o modelo a ser implantado, e ao produtivo cumprir com a sua responsabilidade de acordo com as regras estabelecidas por esse modelo. Por sua vez, um processo de reciclagem de resíduos depende de diferentes fatores, incluindo a qualidade do resíduo, que tem como principal condicionante uma adequada segregação na fonte de sua geração.

Envolve, portanto, um canteiro de obras preparado, funcionários conscientes de suas responsabilidades e procedimentos que norteiem o processo de segregação dos resíduos, incluindo sua quantificação, armazenamento e correta destinação. A Empreiteira ao elaborar seu projeto de gerenciamento de resíduos deverá incluir, ainda, ações voltadas para a redução de resíduos na fonte, bem como para a reutilização e reciclagem dos resíduos gerados.

Assim sendo, a área do canteiro de obras deverá ser planejada visando atender as necessidades de se estabelecer um sistema de gerenciamento de resíduos, devendo contemplar:

- A distribuição pelos setores do canteiro de obras de depósitos para armazenamento temporário dos diferentes tipos de resíduos;
- Locação de baias para armazenamento dos resíduos no canteiro de obras até a coleta e transporte para destinação final ou reciclagem.

A sensibilização do contingente obreiro é o segundo passo para a implantação do PGRS, devendo esta se dar em dois momentos distintos. Inicialmente deverá ser efetuada a apresentação do PGRS a ser implantado na área do canteiro de obras, devendo esta envolver todos os níveis hierárquicos, desde a alta administração, ou os seus representantes e todo o corpo funcional do empreendimento, incluindo encarregados, serventes, etc. Posteriormente a

administração deverá definir uma campanha de conscientização e consolidação do conteúdo introduzido na sensibilização.

Durante a conscientização e o treinamento deverá ser enfatizada a cultura do ambiente de trabalho limpo, onde aspectos de organização e limpeza influenciam na qualidade do ambiente e a importância e responsabilidade de cada um na minimização de perdas e geração de resíduos. O treinamento com relação à coleta seletiva deverá deixar claro para os colaboradores, as diferentes classes dos resíduos (de acordo com a NBR 10.004/2004) e quais resíduos pertencem a qual classe.

#### 7.6.2.2 - Procedimentos do PGRS

No Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos devem estar definidos procedimentos com relação às responsabilidades referentes à segregação, limpeza, transporte interno, quantificação do resíduo gerado, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos, conforme abaixo especificado:

##### a) Segregação dos Resíduos

Os resíduos devem ser segregados na sua fonte de geração, ao término de um dia de trabalho ou ao término de um serviço, visando a assegurar a qualidade do resíduo e potencializar a sua reciclagem.

Para tanto, as áreas de trabalho deverão ser contempladas com coletores identificados e adaptados a receber cada tipo de resíduo em separado para futura utilização no canteiro de obras, ou fora dele. Deverá ser utilizado o padrão de cores definido pela Resolução CONAMA no 275/2001, que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos a ser adotado na identificação de coletores e transportadores.

Os coletores deverão ser distribuídos de acordo com o tipo e quantidade de resíduos gerados pela fonte. Os tipos de coletores a serem adotados deverão permitir o transporte dos resíduos de maneira compatível com sua classe, sendo prevista a priori os seguintes tipos de coleta: coleta de resíduos orgânicos; coleta de resíduos perigosos provenientes da oficina mecânica/posto de combustível,

ambulatório, etc. e coleta seletiva, que visa recolher os resíduos recicláveis segregados na fonte.

#### b) Identificação, Classificação e Quantificação

Todo o resíduo gerado na área do canteiro de obras e frentes de serviços deverá ser identificado, classificado quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, com base na NBR 10.004/2004 da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e posteriormente quantificado. Para efeito desta norma, os resíduos sólidos estão divididos nas seguintes classes:

##### •Resíduos Classe I – Perigosos

São aqueles que apresentam periculosidade para a saúde pública e o meio ambiente em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, conforme definido nas normas NBR 10.004/2004 e NBR 10.007/2004. Caracterizam-se por apresentar propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas.

##### •Resíduos Classe II – Não Perigosos

Subdivide-se em duas categorias: Resíduo Classe II A – Não Inertes e Resíduo Classe II B – Inertes. Os Resíduos Classe II A – Não Inertes são aqueles que não se enquadram na classificação de Resíduos Classe I – Perigosos ou de Resíduos Não Perigosos Classe II B – Inertes nos termos da NBR 10.004/2004. Podem apresentar propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água.

Já os Resíduos Classe II B – Inertes são aqueles que quando amostrados de forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada e desionizada à temperatura ambiente conforme NBR 10.006/2004, não apresentam nenhum dos seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, exceto em relação aos padrões de aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

A quantificação deve ser registrada em relatórios mensais, permitindo à Empreiteira estabelecer controle e parâmetros da quantidade e tipo de resíduo gerado.

#### c) Transporte Interno

O transporte interno consiste no traslado dos resíduos dos pontos de geração até o local destinado ao armazenamento temporário com a finalidade de apresentação para a coleta. O transporte interno de resíduos deve ser realizado atendendo roteiro previamente definido e em horários não coincidentes com o maior fluxo de pessoas ou de atividades nas áreas do canteiro de obras e frentes de serviços.

Ao final de um serviço, os resíduos deverão ser transportados até a área de armazenamento por carrinhos ou caminhões coletores. O transporte dos resíduos sólidos perigosos deverá ser feito em veículos apropriados, compatíveis com as características dos resíduos, atendendo às condicionantes de proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

Para o transporte interno, também, deve ser levado em consideração a saúde e segurança dos funcionários da Empreiteira envolvidos nesta atividade, devendo o manuseio ser realizado sem esforço excessivo ou risco de acidente para o trabalhador. O profissional que tem a responsabilidade pelo transporte interno de resíduos deve ser definido pela Empreiteira, devendo ter capacitação específica para o exercício desta função.

Devem constar do plano de gerenciamento de resíduos, procedimentos escritos, incluindo itens relativos à segurança, meio ambiente e saúde, manuseio de resíduos, equipamentos de proteção individual necessários e treinamento do pessoal envolvido, conforme a legislação em vigor.

#### d) Armazenamento dos Resíduos

Os locais de armazenamento deverão ser construídos em conformidade com as normas NBR - 12.235/87 – Armazenamento de Resíduos Perigosos e NBR – 11.174/89 - Armazenamento de Resíduos Classe II A – Não Inertes e II - B – Inertes.

É importante que se tenha uma boa identificação visual das áreas destinadas ao depósito temporário e armazenamento dos diferentes resíduos no canteiro de obras, sendo estas devidamente sinalizadas.

Essas áreas de armazenamento devem ser instaladas com a preocupação de evitar o acúmulo de água, não ser de fácil acesso às pessoas externas e permitir a quantificação adequada dos resíduos que serão coletados.

Na locação das áreas de armazenamento devem ser levados em conta os acessos para coleta, principalmente dos resíduos gerados em maior volume. É importante ressaltar que o acesso às áreas para coleta deve estar localizado em locais estratégicos que permitam uma coleta rápida e sem conflitos com as atividades do canteiro de obras.

As baias de armazenamento temporário dos resíduos perigosos (Classe I) deverão contar com cobertura, restrição de acesso, piso impermeável e recipiente de contenção, buscando atender as orientações da NBR 12.235/1992.

Os resíduos recicláveis que poderão ser vendidos ou doados a agentes recicladores, deverão ter um espaço adequado, referente ao espaço a ser ocupado para armazenamento, visto que alguns agentes só coletam acima de uma determinada quantidade ou volume. Para o armazenamento de alguns tipos de resíduos é importante que seja feita proteção da chuva, visto que o resíduo seco é mais facilmente escoado.

#### e) Acondicionamento dos Resíduos

Com relação ao acondicionamento, os resíduos Não Perigosos (Classes II A e II B) e os Perigosos deverão ser acondicionados em tambores ou contêineres, desde que atendam as condições técnicas de segurança, meio ambiente e saúde estabelecidas pela Norma NBR 10.004/04. Dentre os critérios exigidos estão a identificação dos tambores ou similares através do uso de código de cores e da colocação de rótulo na parte externa, contendo informações sobre o nome do resíduo, sua classificação e outros dados técnicos relativos ao mesmo. Recipientes



enferrujados ou com defeitos estruturais não deverão ser utilizados no acondicionamento de resíduos.

Os tambores ou contêineres de armazenamento deverão ser providos de fechamento (tampa) para evitar a “contaminação dos resíduos”, principalmente dos resíduos Classe A, de maior potencial para reciclagem. Além disso, o fechamento dos tambores ou contêineres, principalmente dos que acondicionam resíduos orgânicos, evita a entrada de insetos, ratos e outros vetores de doença.

Os resíduos deverão ser adequadamente acondicionados para o transporte. É de responsabilidade do gerador certificar que, ao longo do transporte, não haverá perda do resíduo nas vias urbanas, sujando ou colocando em risco o meio ambiente.

#### f) Transporte e Destinação

O transporte dos resíduos deverá ser feito por empresa especializada contratada pela Empreiteira, lembrando que os transportadores também são responsabilizados pela destinação e gerenciamento dos resíduos.

A Empreiteira deverá assegurar que os resíduos sejam encaminhados a áreas destinadas pelo setor público, áreas de processamento, ou áreas de transbordo, ou aterros de inertes. O transportador deverá ter documento que especifique a origem e a destinação do resíduo para ser apresentado à fiscalização caso necessário, devendo cópia deste documento ser arquivada.

Com relação aos resíduos recicláveis, estes poderão ser encaminhados a agentes recicladores por meio de venda, ou por meio de doações, principalmente para cooperativas e/ou catadores.

A coleta e o transporte dos resíduos, principalmente os perigosos, deverá ser efetuada por empresa especializada contratada pela Empreiteira, segundo os seguintes critérios de SMS pré-estabelecidos no ato de contratação: licença de operação da empresa; alvará de funcionamento; registro sanitário; certificado emitido pela Prefeitura; registro na ANVISA; Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) a cada coleta feita pela empresa e licença de operação das empresas que recebem os resíduos para destinação final.

Os resíduos perigosos segregados (óleo queimado; EPI's e trapos contaminados por óleos, graxas e tintas; pilhas e baterias, etc.) deverão ser encaminhados pela empresa contratada para destinação conforme exigido pela legislação vigente (aterro industrial, célula de resíduos Classe I ou incineração). O aterro sanitário localizado mais próximo da área do empreendimento é o Aterro Sanitário de Sobral.

O transporte dos resíduos deverá ser realizado utilizando-se acondicionadores apropriados, conforme a recomendação contida neste plano, visto que o acondicionamento de determinados tipos de resíduos requer atenção especial.

#### 7.6.2.3 - Documentos e Registros

Os documentos e registros relacionados ao Plano de Gerenciamento dos Resíduos deverão ser arquivados, estando aí inclusos a Planilha de Gerenciamento dos Resíduos, o Manifesto de Geração, Transporte e Destinação Final de Resíduos e Efluentes e o Mapa de Controle de Resíduos.

#### 7.6.2.4 - Público Alvo

O Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos tem como público alvo todos os funcionários da Empreiteira, com destaque para os responsáveis pelo controle da destinação dos resíduos.

#### 7.6.2.5 - Interrelações com Outros Planos e Programas

O Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos tem uma interface com o Programa de Educação Ambiental, devendo suas atividades junto ao contingente obreiro serem desenvolvidas concomitantemente e de forma complementar.

#### 7.6.2.6 - Responsabilidade pela Elaboração e Implementação

A elaboração e implementação do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da área do empreendimento ficará a cargo da Empreiteira, que deverá se responsabilizar pela destinação final dos resíduos sólidos gerados durante a operação do empreendimento. O referido plano deverá ser submetido à avaliação da SEMACE por ocasião da solicitação da licença de instalação do empreendimento.

#### 7.6.2.7 - Cronograma de Execução

O Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos deverá ter a sua execução efetivada durante toda a etapa de implantação do empreendimento.

### **7.7 - PLANO DE DESMATAMENTO DA ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA DO RESERVATÓRIO**

#### 7.7.1 - Generalidades

O plano de desmatamento da área da bacia hidráulica do reservatório a ser posto em prática visa, além do atendimento à legislação ambiental vigente, a manutenção da qualidade da água represada; o salvamento da fauna e sua condução para locais de refúgio; a preservação da faixa de proteção do reservatório; o aproveitamento econômico dos sub-produtos gerados pelo desmatamento (mel, lenha, mourões, etc.); a proteção do contingente obreiro engajado nesta operação e da população circunvizinha contra o ataque de animais, principalmente os peçonhentos.

A Barragem Frecheirinha encontra-se posicionada na região dos Sertões Ocidentais e dos pés de serra do Planalto da Ibiapaba, no alto curso do rio Coreau, onde predomina a vegetação de caatinga arbustiva. Na área da bacia hidráulica do reservatório a fitofisionomia da vegetação apresenta-se variável, observando-se um predomínio da vegetação de caatinga de porte arbustivo aberto, alternando-se com capoeiras, campos de vegetação gramíneo-herbácea e com cultivos agrícolas. As matas de várzeas encontram-se relativamente degeneradas ao longo do rio Caiçara. Nos demais eixos de drenagem as matas ciliares apresentam-se relativamente preservadas. Constata-se que, cerca de 28,0% da área englobada pela bacia hidráulica do reservatório (1.102ha) apresenta a vegetação nativa descaracterizada, reduzindo a área a ser alvo de desmatamento para 793,0ha. Adicionando-se a extensão relativa às jazidas de empréstimo a serem exploradas, ou seja, 125,25ha, e a área da barragem e sangradouro (11,52ha), a área total a ser desmatada atinge 930ha.

A caracterização da composição da flora e da fauna da área da bacia hidráulica do reservatório pode ser visualizada, com maior riqueza de detalhe no Capítulo 3 do presente estudo.

Ressalta-se que, o responsável técnico pelo Inventário Florestal deverá anexar o referido estudo no Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (SINAFLO) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, juntamente com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), conforme orientação constante no Termo de Referência para Inventário Florestal emitido pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE.

O conteúdo básico a ser abordado no relatório do Inventário Florestal deverá versar no mínimo sobre os itens abaixo discriminados, devendo ser enviado em anexo os Relatórios das Parcelas do Inventário Florestal:

- Aspectos Legais - identificação do empreendedor e do empreendimento, localização e acessos da área do empreendimento e responsabilidade técnica pela execução do estudo;
- Inventário Florestal – indicando materiais utilizados; metodologia adotada; fórmulas, memória de cálculo e análise estatística, além do resumo do Inventário Florestal e da descrição da disposição e do modo de aproveitamento do material lenhoso resultante da supressão efetuada;
- Aspectos Fitossociológicos - parâmetros da fitossociologia (estrutura horizontal, densidade, dominância, frequência e estrutura vertical), demarcação das áreas a serem desmatadas (raleamento), definição dos corredores de escape da fauna, formas de desmatamento, corte manual do material lenhoso/empilhamento e transporte, recursos florestais aproveitáveis e proteção contra acidentes.

#### 7.7.2 - Diagnóstico Florístico e Faunístico

Para a concepção do projeto de desmatamento da área da bacia hidráulica do reservatório deverá ser elaborado, a princípio, um diagnóstico florístico e faunístico, visando não só a identificação e caracterização destes recursos, como a verificação

da necessidade de adoção de medidas que minimizem os impactos potenciais incidentes sobre estes, devendo ser executadas as seguintes tarefas:

- Elaboração de perfis representativos de cada fácies vegetal identificada na área, procurando caracterizar os traços fitofisionômicos de cada espécie, de acordo com sua relação com as condições climáticas, pedológicas, geomorfológicas e de intensidade de degeneração;
- Elaboração de um mapa da composição florística da área da bacia hidráulica e cercanias, identificando as áreas de reservas ecológicas, corredores de escape e zonas de refúgio para a fauna;
- Identificação das espécies da fauna, definindo as espécies de maior importância ecológica no que diz respeito aos seus hábitos, fontes de nutrição, migrações e interações com o meio natural;
- Identificação dos locais de pouso e reprodução de aves, de desova dos répteis, além de refúgios e caminhos preferenciais da fauna.

#### 7.7.3 - Implantação de Herbário

Antes que sejam iniciados os trabalhos de desmatamento, deverão ser estimuladas as atividades de pesquisa florística por entidades científicas e a coleta de material para a formação de um herbário. Na montagem do herbário devem ser observadas as seguintes etapas:

- Coleta de, no mínimo, 5 amostras de cada espécie de planta fértil, ou seja, com flores e frutos, e registros de informações necessárias à elaboração de etiquetas de identificação;
- Secagem das amostras em prensa de papelão com molduras de madeira, amarradas com barbante;
- Identificação das amostras, indicando nomenclatura científica adequada, dados da planta, local de coleta, data e nome do coletor;
- Anotação de espécimes, ou seja, comunicação aos outros botânicos sobre a determinação da amostra coletada;

- Montagem das exsicatas, que consiste na colagem de todas as partes coletadas sobre cartolina branca, etiquetagem e incorporação ao herbário.

Em Fortaleza existem duas instituições científicas que podem ser engajadas nesta atividade, o Herbário Prisco Bezerra da Universidade Federal do Ceará e o Herbário Afrânio Fernandes da Universidade Estadual do Ceará.

#### 7.7.4 - Demarcação das Áreas a Serem Desmatadas

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

Deverá, ainda, ser preservada a faixa de proteção do reservatório, conforme estabelece o Novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012) e a Resolução CONAMA n.º 302/2002. Assim sendo, deverá ser desapropriada pela SRH uma faixa marginal de 100m, medidos horizontalmente a partir da cota de máxima inundação, a qual será destinada à faixa de proteção do reservatório. A referida faixa funcionará como uma barreira ao aporte de sedimentos e poluentes ao reservatório, bem como de reserva vital à alimentação da ictiofauna e de abrigo e fonte de alimento para a fauna terrestre, em especial a avifauna.

Verifica-se que a bacia hidráulica do reservatório ocupa uma área total de 1.102ha, da qual cerca de 72,0% será alvo de desmatamento/limpeza do terreno, estando o restante da área com sua cobertura vegetal descaracterizada pela ação antrópica.

#### 7.7.5 - Técnicas de Desmatamento

Na determinação das técnicas e do tipo de equipamento a ser empregado no desmatamento de uma determinada área devem ser levados em conta os fatores negativos, que afetam a capacidade de trabalho das máquinas (topografia, tipo de solo, clima, afloramentos rochosos, etc.) e a tipologia vegetal (densidade da

vegetação, diâmetro dos troncos das árvores, tipos de madeiras-duras ou moles, número de árvores por hectare, etc.).

A área da bacia hidráulica da Barragem Frecheirinha apresenta solos rasos, de textura arenosa, média e argilosa, relevo plano a suavemente ondulado e cobertura vegetal arbustiva aberta. Em alguns trechos das áreas de várzeas a cobertura vegetal é densa e preservada. Logo, pelas suas características, é possível prever a necessidade da utilização dos seguintes métodos:

- Desmatamento seletivo: indicado para ser executado preferencialmente nas áreas inclinadas, áreas com matas ciliares e/ou florestas não exploradas pela população. O abate e desdobramento das árvores deverão ser efetuados manualmente com machados e foices. Após a retirada da madeira deverão ser utilizados equipamentos motorizados (tratores de esteira com potência de 120 a 150 Hp, equipados com lâmina frontal reta-S) para efetuar as operações de desbravamento do terreno. Nas operações de enleiramento, para que não ocorra o carreamento de terra juntamente com os restolhos, devem ser usados tratores de esteiras equipados com ancinhos enleiradores;
- Desmatamento integral: indicado para ser realizado nas áreas secas com relevo plano, onde em geral domina a vegetação de porte arbustivo denso. Este tipo de desmatamento é totalmente mecanizado, devendo ser utilizados tratores de esteira equipados com lâmina frontal reta-S para operação de desbravamento e ancinho enleirador para a operação de enleiramento;
- Desmatamento da vegetação antrópica: deverá ser adotado o desmatamento seletivo devido os diferentes estágios de desenvolvimento das culturas e o aproveitamento da madeira das culturas perenes para produção de carvão vegetal. Nas culturas com elevado estágio de desenvolvimento as árvores deverão ser derrubadas com trator de esteira D6 ou similar, equipado com lâmina frontal e empurrador de árvores. Após a derrubada as árvores deverão ser desdobradas em toras de 1,5 a 2,0 m de comprimento, utilizando machados e/ou motosserras. Após o empilhamento da madeira, os restolhos deverão ser enleirados com ancinhos.

O desmatamento deve ser iniciado a partir do barramento em direção à montante, de forma a possibilitar um espaço de tempo necessário à fuga da fauna de maior mobilidade.

Nas operações de desmatamento e destoca, através do método mecânico, deverão ser utilizados tratores de esteiras com potência variando de 120 a 150Hp, equipados com lâminas do tipo frontal reta-S, cujo rendimento aproximado é de 1,0ha/hora. Nas operações de enleiramento, para que não ocorra o carregamento de terra juntamente com os restos, devem ser usados tratores de esteiras equipados com ancinhos enleiradores.

Com relação ao empilhamento e remoção dos vegetais, comumente devem ser cortados rolos com comprimento igual ou inferior a 2,0 metros, e em casos especiais cuja economicidade do aproveitamento da madeira justifique, em rolos mais compridos. A comercialização da lenha resultante deverá ser realizada no próprio local do desmatamento, evitando-se problemas de carregamento, transporte e frete para o mercado consumidor. Os arbustos, galhos, folhas e tocos cortados e/ou arrancados, quando não aproveitados como lenha devem ser incinerados em pilhas isoladas, sendo as cinzas resultantes espalhadas. Recomenda-se a execução do desmatamento durante o período de estiagem, dado a maior disponibilidade de mão de obra na região, principalmente, no caso de adoção do método seletivo.

Ressalta-se que, a incineração de galhos e restos gerados nas operações de desmatamento somente poderá ocorrer quando estritamente necessário, desde que conte com autorização do órgão ambiental competente e seguindo procedimentos e técnicas adequadas de controle e medidas de segurança, evitando-se incêndios e/ou lançamentos de fumaça, cinza, fagulhas sobre as áreas periféricas. Deverá ser efetuado o planejamento dos procedimentos necessários à realização da queima, devendo ser adotadas as seguintes medidas:

- Informar os proprietários dos imóveis vizinhos, com antecedência de pelo menos três dias, o dia e a hora da realização da queima;



- Construir faixas capinadas de, no mínimo, três metros de largura ao redor da área a ser queimada;
- Proteger árvores isoladas, cercas e divisas;
- Deixar de prontidão a brigada contra incêndios do canteiro de obras, devendo seus componentes estar preparados e equipados com abafadores, enxadas e foices, e se possível, com bomba costal e baldes com água;
- Proceder à queima nas horas mais frescas do dia, preferencialmente entre cinco e oito horas da manhã;
- Não queimar uma grande área numa única operação;
- Só pôr o fogo quando o vento estiver fraco e no sentido contrário à sua direção e começar sempre pelas partes mais altas do terreno.

#### 7.7.6 - Corredores de Escape da Fauna

À medida que as frentes de serviços forem avançando, deverão ser formados corredores de escape, que permitam a fuga da fauna para áreas de refúgio. Os corredores de escape constituem faixas de vegetação preservadas da ação antrópica, que permitem a interligação entre as áreas a serem desmatadas e as reservas ecológicas, cujas dimensões fixadas devem ser respeitadas, só devendo ser eliminados após a conclusão dos trabalhos de desmatamento nas diversas áreas. A largura dos corredores de escape deve ser de no mínimo 15,0 m, facilitando assim o livre trânsito da fauna de maior porte e mais arisca. De modo a permitir uma melhor acomodação da fauna, os corredores de escape deverão, também, fazer a interligação entre reservas ecológicas.

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

A população nativa e os próprios trabalhadores devem ser alertados para o fato dos corredores de escape constituírem áreas proibidas ao trânsito de pessoas,

pois os animais acuados poderão provocar acidentes. Além disso, deverá ser estabelecida uma fiscalização que proíba a caça durante os trabalhos de desmatamentos.

#### 7.7.7 - Recursos Florestais Aproveitáveis

Os recursos florestais da área da bacia hidráulica da Barragem Frecheirinha contam com espécies de valor econômico e/ou medicinal, além daquelas fornecedoras de madeira mourões e lenha. Com exceção das espécies destinadas à exploração extrativa da lenha, as demais espécies apresentam-se esparsamente distribuídas na área a ser desmatada. Para um melhor aproveitamento dos subprodutos do desmatamento devem ser adotadas as seguintes recomendações:

- Concessão de franquia à população para a exploração da lenha e de tipos vegetais úteis à medicina caseira, proporcionando assim um estímulo ao replantio;
- Coordenação dos órgãos públicos envolvidos no sentido de orientar a população quanto às formas de acondicionamento e os melhores usos, segundo os vários tipos de vegetais;
- Acondicionamento de espécies vegetais raras em bancos de germoplasma para posterior replantio na área da faixa de proteção do reservatório.

A quantificação do estoque madeireiro existente na área a ser desmatada deverá ser efetuada através de amostragem aleatória de blocos com dimensões 10 m x 10m, dentro dos quais deverão ser avaliados os seguintes parâmetros: Diâmetro à Altura do Peito (DAP) de cada espécie e do bloco, Altura Média (H) de cada espécie e do bloco, Diâmetro na Base (DNB), Volume médio das árvores de cada bloco (V) e Área Basal (AB). Com base nos dados fornecidos pela análise fitossociológica da vegetação deverá ser calculado o estoque médio explorável de lenha por hectare para área do projeto, permitindo a estimativa da produção florestal de lenha da área da bacia hidráulica.

A análise de mercado para a comercialização dos produtos florestais gerados deverá levar em conta a existência na região de indústrias que utilizam lenha como

combustível (cerâmicas, padarias, casas de farinha, etc.) e o consumo médio anual de lenha destas empresas. Deverão ser levantados, também, os preços médios adotados na comercialização da carrada de lenha nos pátios das cerâmicas e padarias da região, bem como da carrada de carvão vegetal no mercado local e nos pátios das distribuidoras em Fortaleza.

#### 7.7.8 - Custos de Execução do Desmatamento

A implementação desta medida deverá ser executada pela Empreiteira, sob a fiscalização da SRH e da SEMACE. Os custos a serem incorridos com o desmatamento/limpeza das áreas das obras, da bacia hidráulica do reservatório e das jazidas de empréstimos já estão inclusos no orçamento do Projeto da Barragem Frecheirinha.

Ressalta-se que o Plano de Desmatamento Racional da Bacia Hidráulica da Barragem Frecheirinha já foi elaborado estando apresentado no Volume IV do presente estudo.

### 7.8 - PLANO DE MANEJO DA FAUNA

#### 7.8.1 - Generalidades

Os impactos incidentes sobre a fauna, dada a erradicação da cobertura vegetal da área da bacia hidráulica do reservatório, e conseqüente degeneração do seu habitat natural, podem ser minimizados através de sua transferência para áreas de reservas ecológicas. A implementação de corredores de escape, durante as operações de desmatamento, permitirá a fuga da fauna que ainda permanecer na área da bacia hidráulica do reservatório para as zonas de refúgio. Entretanto é comum que uma pequena parcela destes animais retorne ao seu antigo habitat, fazendo-se necessário a sua captura para posterior soltura nas reservas.

O manejo da fauna deverá ser executado por equipe técnica especializada, contratada pelo órgão empreendedor do projeto, podendo ser engajado nesta atividade as seguintes instituições de pesquisa: NEPC – Núcleo de Ensino e Pesquisa em Ciência e CCT – Centro de Ciências e Tecnologia, ambos vinculados à UECE – Universidade Estadual do Ceará, Departamento de Biologia e LAROF –

Laboratório Regional de Ofiologia de Fortaleza, pertencentes à UFC – Universidade Federal do Ceará.

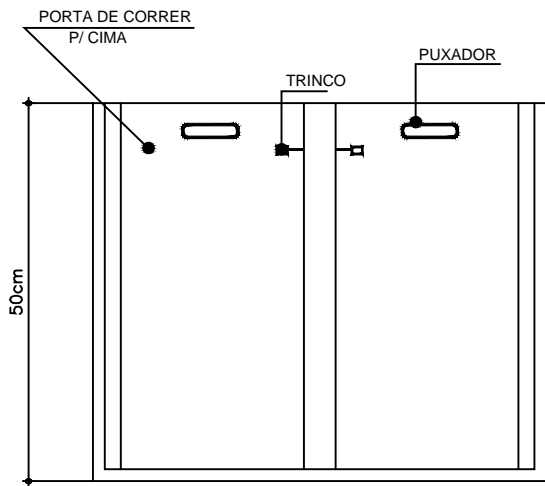
#### 7.8.2 - Manejo da Fauna

Na captura, acondicionamento e transporte da fauna devem ser seguidas determinadas normas, de acordo com as particularidades de cada espécie animal. Assim sendo, os mamíferos, que na região são, em geral, de pequeno e médio porte, com várias espécies arredias, devem ser desentocados com o uso de varas compridas e/ou fumaça e aprisionados através de redes para posterior acondicionamento em caixas apropriadas, conforme modelos apresentados nas **Figuras 7.1 e 7.2**.

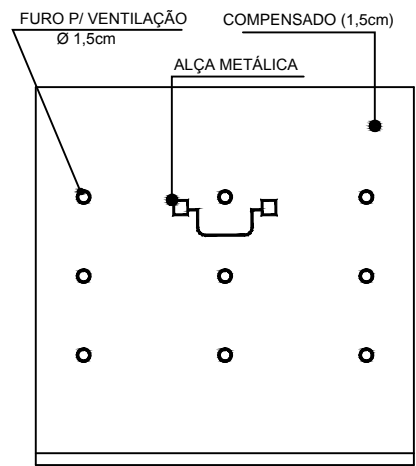
Parte da entomofauna, aqui representada por vespas e abelhas devem ter seus ninhos transferidos para árvores localizadas nas zonas de refúgio da fauna. Já as aranhas e outros invertebrados deverão ser capturados com pinças e colocados em vidro de boca larga com tampa rosqueada.

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

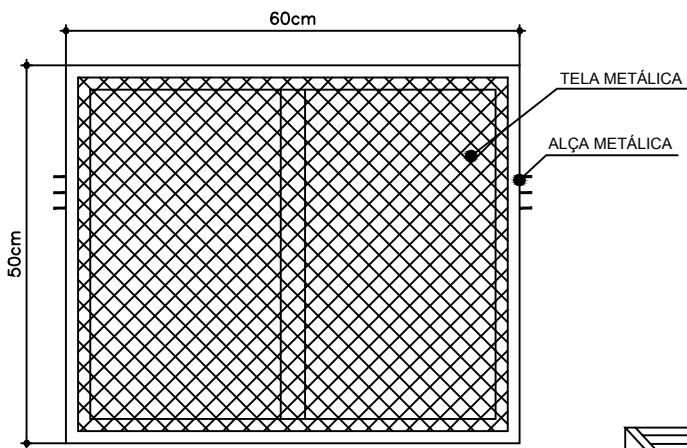
Quanto aos répteis, as serpentes deverão ser capturadas com o uso de ganchos apropriados (**Figura 7.3**) e acondicionadas em caixas especiais (**Figura 7.4**). As serpentes capturadas deverão ser enviadas vivas para o LAROF. Pequenos lagartos e anfíbios deverão ser coletados com as mãos e transportados em sacos de pano (**Figura 7.5**).



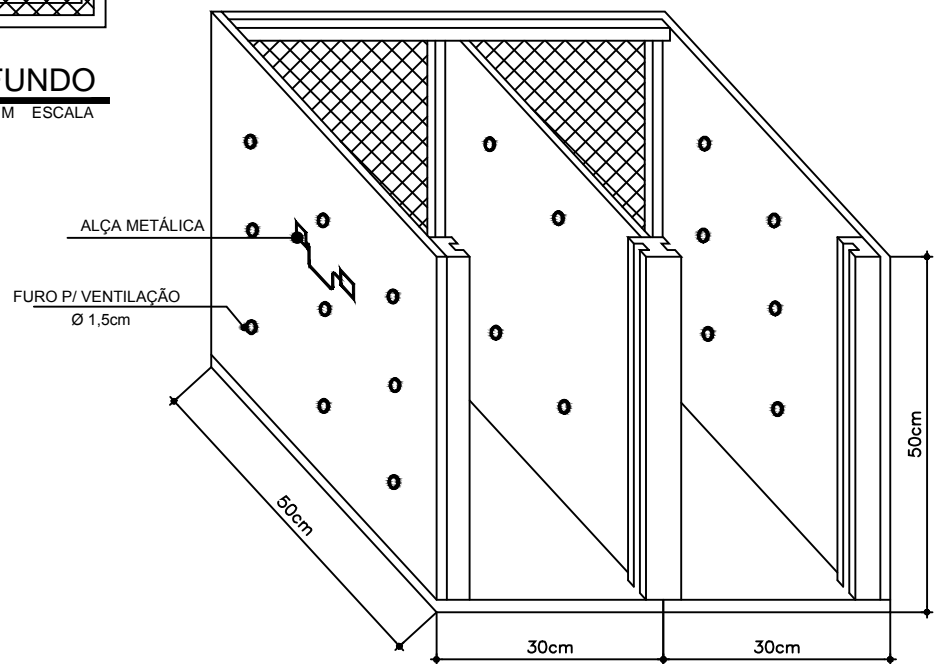
**FRENTE**  
SEM ESCALA



**LATERAL**  
SEM ESCALA



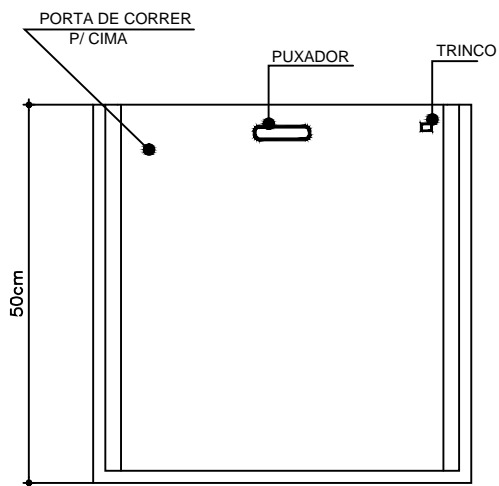
**FUNDO**  
SEM ESCALA



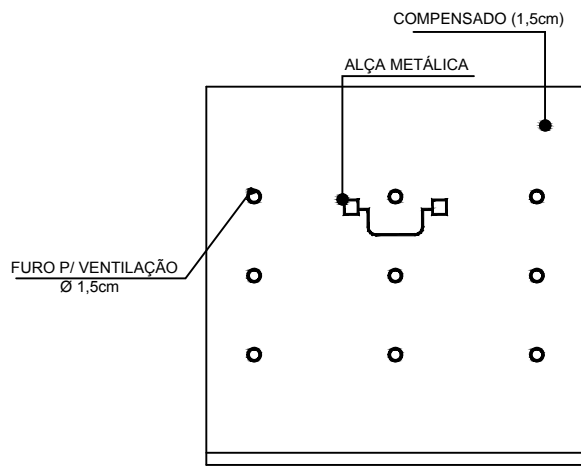
**DETALHE**  
SEM ESCALA

FIGURA- 7.1

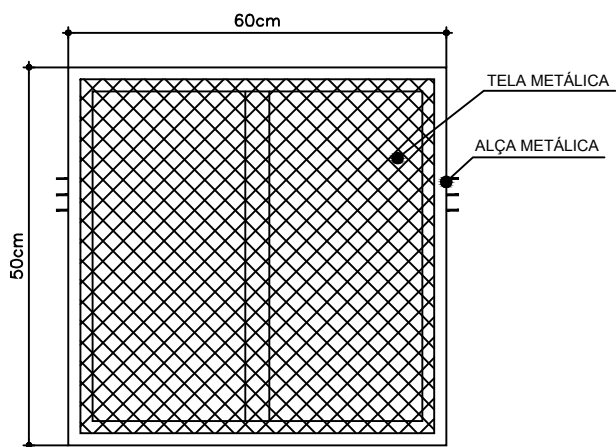
CAIXA PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE PEQUENO PORTE



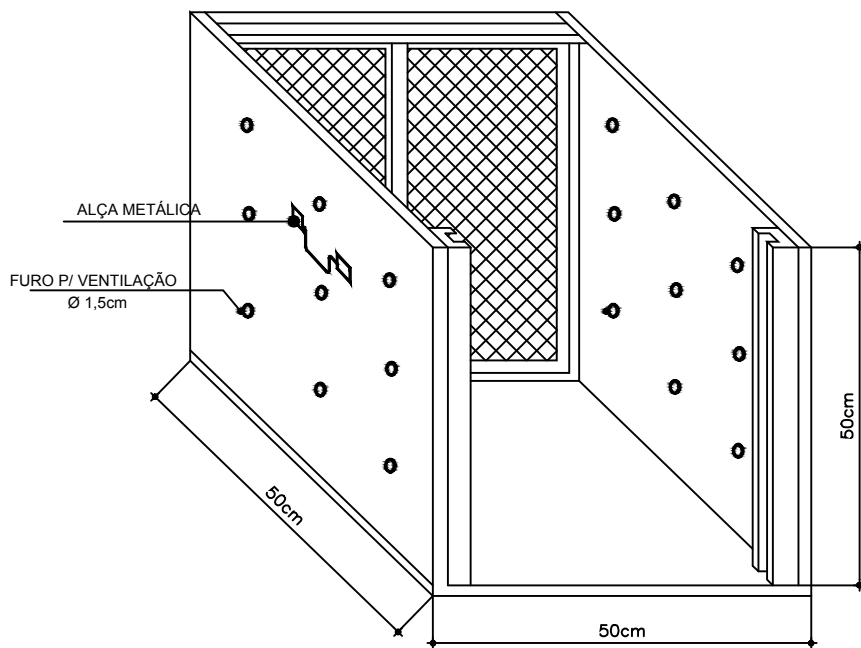
**FRENTE**  
SEM ESCALA



**LATERAL**  
SEM ESCALA



**FUNDO**  
SEM ESCALA



**DETALHE**  
SEM ESCALA

**FIGURA-7.2**  
CAIXA PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE MÉDIO PORTE

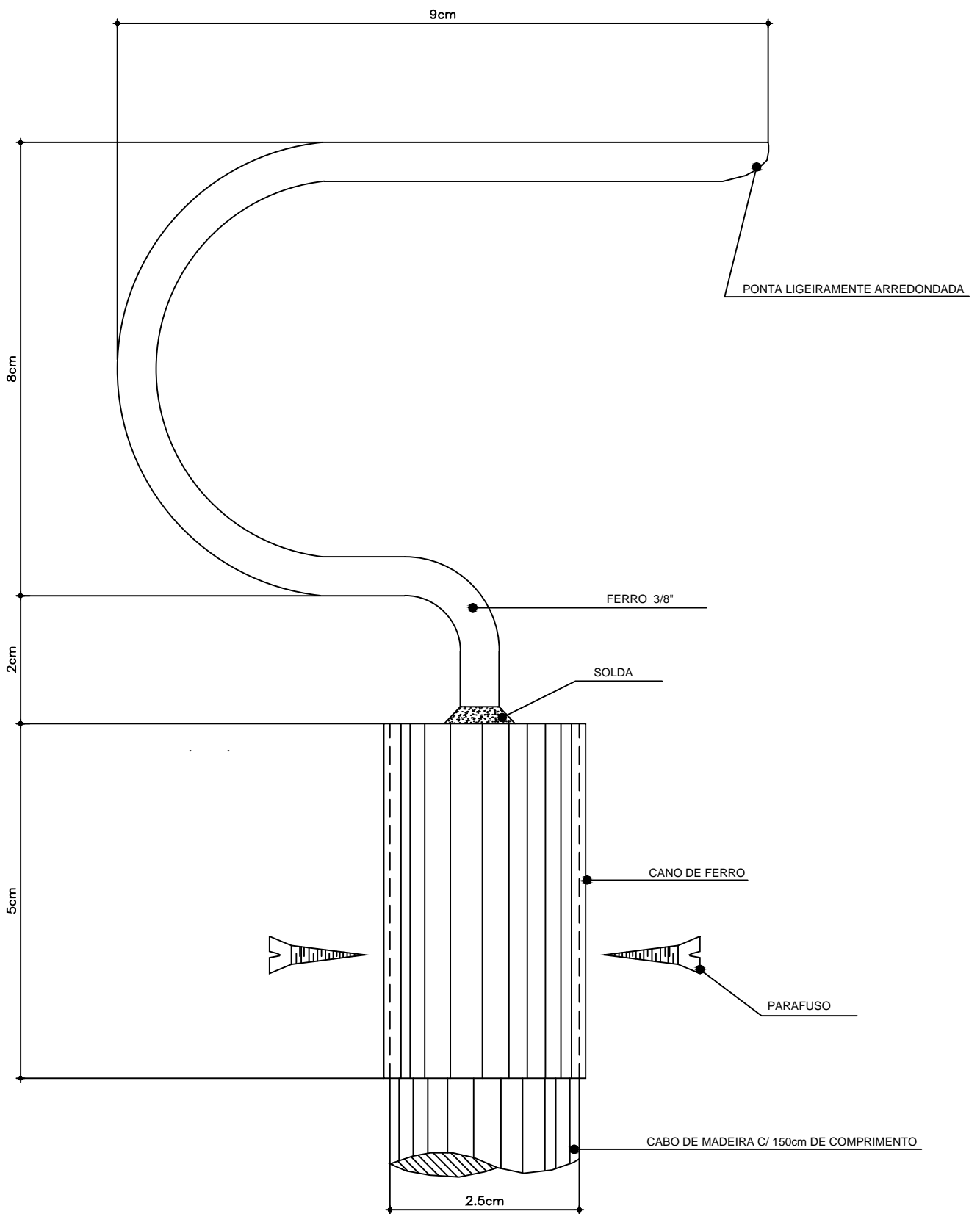


FIGURA- 7.3  
 GANCHO MODELO BUTANTAN, TIPO CURVO  
 PARA A CAPTURA DE SERPENTES

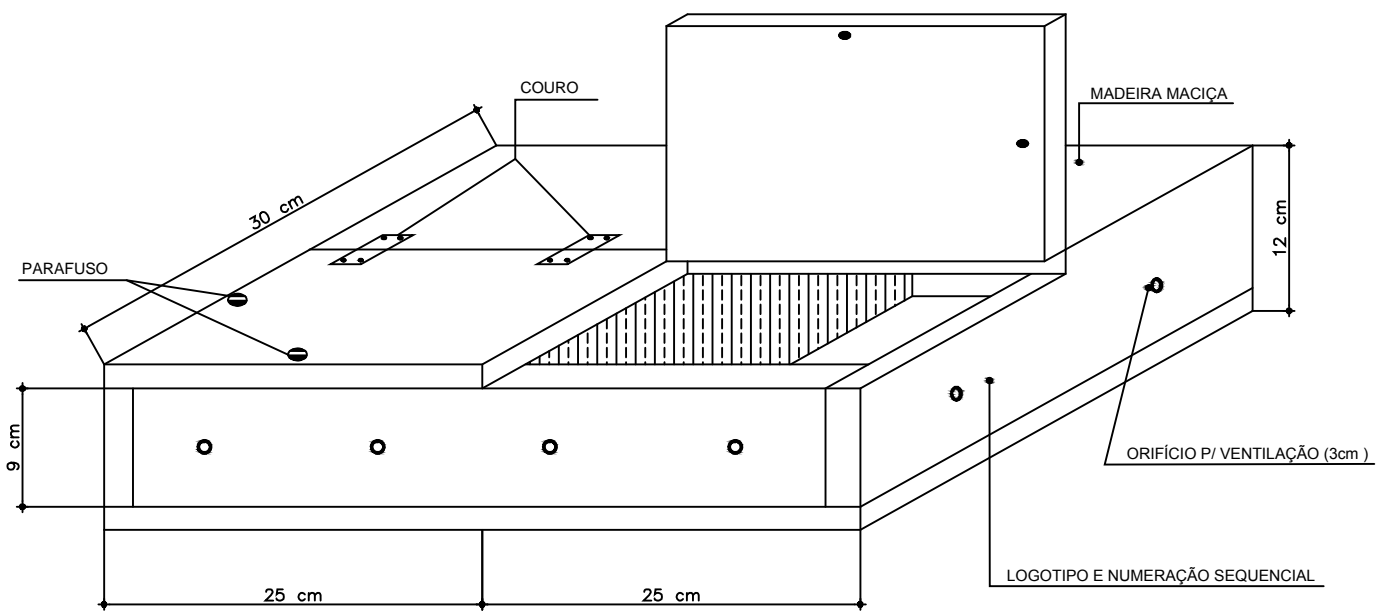
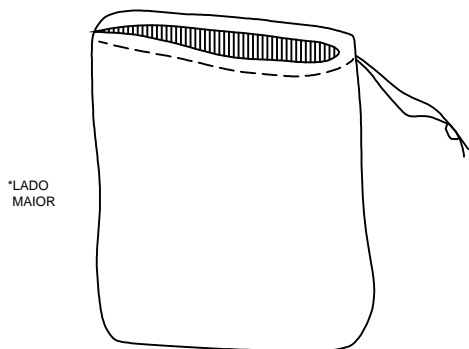
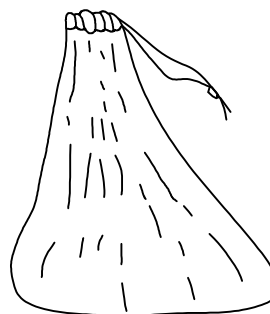


FIGURA-7.4  
CAIXA PARA TRANSPORTE DE  
OFÍDIOS MODELO BUTANTAN





ABERTO



FECHADO

\* - DIMENSÕES : Modelo I - 20cm X 30cm, Modelo II - 40cm X 50cm.

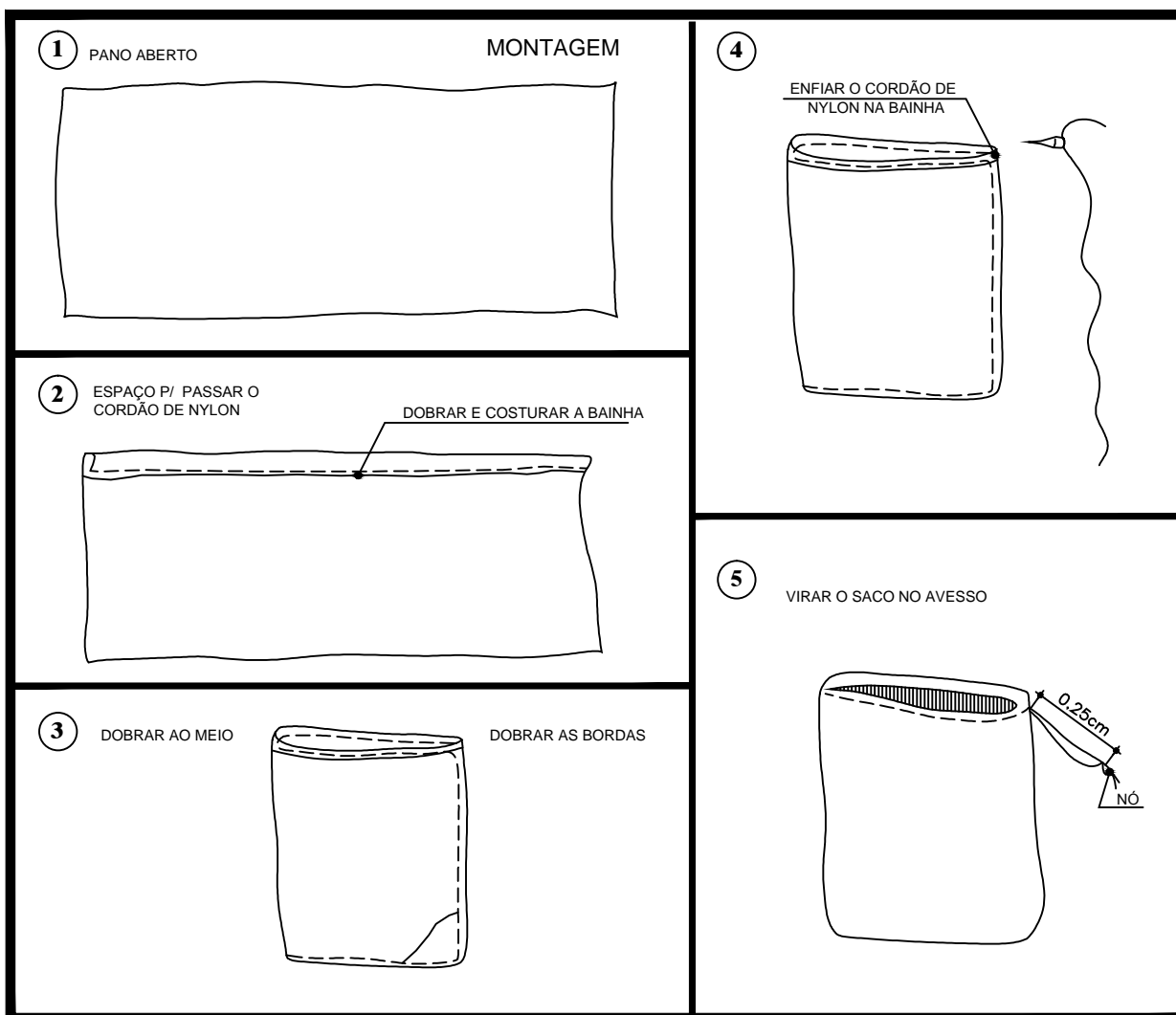


FIGURA-7.5

SACO DE ALGODÃO PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE PEQUENO PORTE

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

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

### 7.8.3 - Proteção dos Trabalhadores e da População Circunvizinha

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

A equipe engajada no resgate da fauna deverá receber treinamento sobre identificação e técnicas de capturas de animais, especialmente dos peçonhentos, além de estarem adequadamente trajados com botas e luvas de cano longo feitas de couro ou de outro material resistente. Deverão compor a equipe, indivíduos treinados na prestação de primeiros socorros. A remoção de colmeias e vespeiros deverá ser feita por pessoal especializado e devidamente equipado, sendo posteriormente transferidos para as áreas de reservas ecológicas.

Os responsáveis pelas operações de desmatamento e de manejo da fauna deverão, antes do início desta última atividade, manter contato com os postos de saúde da região, certificando-se da existência de pessoal treinado no tratamento de

acidentes ofídicos, bem como de estoque de soros dos tipos antibotrópico, anticrotálico, antielapídico, antiaracnídico e antiloxoscélico, adotados nos casos de envenenamentos por jararaca, cascavel, aranhas e escorpiões, respectivamente. Deverá, ainda, ser divulgado junto à população local, as principais medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos através da distribuição de cartilhas.

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

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

O resgate da fauna deve ser iniciado com uma semana de antecedência do desmatamento, passando, em seguida, os dois processos a serem executados de forma concomitante. Na preparação das áreas para posterior desmatamento, estima-se que a equipe de resgate composta por 30 homens, trabalhando 8 horas por dia, poderá preparar 15 ha para captura. O tempo de espera estimado para a captura de animais é de 12 horas/armadilha. Assim sendo, o manejo da fauna poderá ser realizado em cerca de 210 dias.

## 7.9 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO DESALOJADA

### 7.9.1 - Generalidades

Objetivando a relocação das famílias a serem desalojadas da área objeto de desapropriação, deverá ser elaborado um projeto de reassentamento pautado nas especificações técnicas do Banco Mundial e na estratégia de reassentamento rural desenvolvida pela Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), órgão responsável pela efetivação do mesmo. O presente plano dispõe sobre as diretrizes a serem adotadas no projeto de reassentamento da população rural atingida pela implantação do reservatório.

Atualmente, o Projeto de Reassentamento da população atingida pela implantação da Barragem Frecheirinha encontra-se em fase de elaboração pela TPF Engenharia. De acordo com dados do levantamento cadastral e do relatório preliminar do Projeto de Reassentamento foram atingidas 73 propriedades pertencentes a 45 proprietários e 28 espólios. Na área a ser desapropriada residem 47 famílias, sendo 12 destas pertencentes a proprietários de terra, 10 moradores com benfeitorias, 14 moradores sem benfeitorias e 11 benfeitores.

Considerando essa repartição, serão beneficiários do plano de reassentamento, devendo ser contemplados com lote agrícola e casa na agrovila, as 14 famílias de moradores sem benfeitorias. Também podem optar, ainda, pelo auto-reassentamento em área rural, podendo neste caso a habitação ser construída na área remanescente da propriedade, mediante acordo firmado com o proprietário do imóvel. Os demais grupos de atingidos serão contemplados com indenização total ou parcial de terras e benfeitorias, compensação financeira, auto-reassentamento e permuta, conforme cada caso específico.

Durante a elaboração do projeto de reassentamento é imprescindível a participação do público-meta ou de suas lideranças, reduzindo assim, os riscos de rejeição às medidas adotadas. Ficará a cargo da SRH a indenização de terras e benfeitorias, bem como a relocação da população para as áreas remanescentes das

propriedades, reassentamento urbano, reassentamento em agrovila ou compensação monetária, conforme opção apontada pelas famílias afetadas.

## 7.9.2 - Diretrizes Adotadas no Projeto de Reassentamento Rural

### 7.9.2.1 - Compilação e Análise dos Dados Existentes

Antes da execução da pesquisa socioeconômica nas propriedades rurais afetadas, foi efetuado um levantamento e análise dos dados secundários existentes, visando o fornecimento de subsídios para a definição da estratégia de execução dos trabalhos de campo, bem como o delineamento preliminar da realidade a ser estudada. Tais informações versarão basicamente sobre os seguintes documentos técnicos:

- Política de Reassentamento do Estado do Ceará;
- Diretrizes de Reassentamento do World Bank (OD 4:30);
- Manual Operativo de Reassentamento da SRH-CE, incluindo: metodologia para avaliação do valor das habitações e outras estruturas; tabela de preços da SRH; especificações da habitação padrão, infraestrutura de água e saneamento, e outras obras necessárias; procedimentos legais e administrativos aplicáveis, inclusive nos processos de apelação; legislação e regulamentos pertinentes à expropriação, processos de reassentamento e as instituições responsáveis pelo processo; procedimentos para titulação e distribuição de lotes;
- Dados relativos a mapa da área da bacia hidráulica do reservatório; levantamentos topográfico e pedológico; projeto proposto para a barragem com suas respectivas infraestruturas; mapa e localização das propriedades rurais dos polígonos de desapropriação; contratos legais padrões entre o Estado e os colonos; modelos de questionários (levantamento de ocupantes - arrendatário/posseiro e proprietário); modelos de convênios para suprimento d'água e outros serviços; resultados do cadastro, inclusive planilha e cadastros individuais e dados relativos à infraestrutura dos núcleos urbanos da região.

#### 7.9.2.2 - Participação da Comunidade e Integração com as Populações Hospedeiras

Esta tarefa deve ser desenvolvida em todas as etapas do trabalho, pois é de suma importância a participação dos reassentados não voluntários e das populações hospedeiras nas fases do planejamento anteriores à mudança. Assim sendo, para obter-se cooperação, participação e "feedback", os reassentados e os hospedeiros foram sistematicamente informados e consultados sobre os seus direitos e sobre as opções possíveis, durante a preparação do plano de reassentamento. Estas medidas devem ser tomadas diretamente, junto às populações interessadas, ou por intermédio de líderes ou representantes formais ou informais.

A importância da participação da população alvo, ou pelo menos, de suas lideranças legítimas, ao longo das fases de elaboração do projeto efetivo de reassentamento, deve-se ao princípio de que ninguém aprecia perder a capacidade de decidir sobre o próprio destino, pois se corre o risco de rejeição a quaisquer medidas a serem adotadas, por mais benéficas que sejam elas.

Contudo, convém estabelecer outras medidas, como programações de reuniões, entre encarregados do projeto e comunidades dos reassentados, onde os membros da equipe possam avaliar as preocupações das pessoas, durante as fases de planejamento e execução. No decorrer desta medida deve ser dispensada especial atenção, nas representações dos grupos mais vulneráveis, tais como os moradores e as mulheres.

Propõe-se a realização de 5 (cinco) reuniões comunitárias, estrategicamente distribuídas ao longo do processo de elaboração. Dentre os tópicos abordados nas reuniões comunitárias com a finalidade precípua de informar a população, citam-se:

- Apresentar à população afetada, informações acerca das obras do reservatório e seus impactos;
- Informar a população sobre os usos múltiplos preconizados para o reservatório;
- Informar a população sobre os procedimentos que serão adotados para o seu reassentamento;

- Registrar, através de anotações, as necessidades e preferências da população afetada;
- Esclarecer soluções alternativas para as famílias afetadas;
- Obter da população afetada sugestões e reações às soluções propostas, assimilando as suas sugestões sempre que estas forem consideradas viáveis.

Dessa análise deverão surgir elementos para formulação de alternativas, não apenas de locais de reassentamento, como também de alternativas de soluções para a retomada da atividade econômica da população, consideradas as novas perspectivas que surgirão com a implementação do reservatório. Também devem ser identificadas as principais lideranças locais, as quais são de extrema valia na obtenção de informações básicas. Os tópicos e conclusões de cada reunião devem ser registrados em atas.

#### 7.9.2.3 - Execução da Pesquisa Socioeconômica

Tal estudo tem por objetivo traçar o perfil da população rural impactada pela implantação do reservatório através da aplicação de pesquisa socioeconômica censitária, tendo como instrumento o questionário padrão da SRH, bem como entrevistas abertas com as principais lideranças locais. Além do dimensionamento e caracterização da população alvo, a pesquisa deve apropriar as expectativas da população face a construção do reservatório, e suas pretensões quanto ao local de residência futura, entre outras. Além da descrição das características domésticas usuais, a pesquisa socioeconômica deve tratar sobre:

- Magnitude do deslocamento;
- Informações completas sobre a base de recursos da população atingida, inclusive sobre rendimentos derivados do setor informal e de atividades não agrícolas e dos bens comunitários;
- Extensão das perdas totais ou parciais que sofrerão os grupos atingidos;
- Infraestrutura pública e serviços sociais que serão afetados;

- Instituições formais e informais que poderão ajudar no planejamento e execução dos programas de reassentamento (tais como organizações comunitárias, grupos religiosos, etc.);
- Opiniões sobre as opções de reassentamento.

O Plano de Reassentamento deve identificar a população rural atingida de acordo com o discriminado a seguir:

- Todos os ocupantes da área da bacia hidráulica e faixa de proteção do reservatório;
- Todas as pessoas temporariamente deslocadas pelas respectivas obras civis.

São considerados ocupantes todas as pessoas que usam atualmente a terra para agricultura, pastagens, atividades não agrícolas ou habitação, independente de sua condição legal ou não de proprietário.

Os resultados obtidos pela pesquisa socioeconômica permitirão a execução de uma agregação da população, segundo grupos homogêneos do ponto de vista da natureza do impacto sofrido e cujos integrantes deverão receber tratamento análogo para efeito de reassentamento, apresentando-se um perfil de cada grupo que evidenciará seus atributos quantitativos e qualitativos mais importantes. Como exemplo de grupos encontrados tem-se:

- Famílias que poderão permanecer nas áreas remanescentes das propriedades;
- Famílias com solução própria, englobando proprietários de outros imóveis fora da área em apreço, com dimensão suficiente para a sua subsistência e ascensão social;
- Famílias com solução própria, englobando proprietários que em função da indenização a receber, terão condições de adquirirem áreas de produção com dimensões suficientes para sua subsistência e ascensão social;
- Famílias sem solução própria, impactados apenas no tocante às suas moradias, simples moradores sem atividade agropecuária na área atingida;



- Famílias sem solução própria, com atividades agropecuárias na área, notadamente pequenos produtores.

Tais informações são imprescindíveis à definição do tamanho mínimo das áreas potenciais a serem selecionadas para o reassentamento.

#### 7.9.2.4 - Avaliação Socioeconômica

A avaliação socioeconômica tem por objetivo avaliar os efeitos da construção do reservatório sobre as pessoas da região; detectar as possibilidades do desenvolvimento social proporcionado por esta obra hídrica; e, identificar as necessidades e preferências da população afetada. Com base nessa avaliação, o plano de reassentamento deverá fornecer a base para uma combinação de medidas a serem tomadas pela SRH, considerando cada família afetada individualmente, cumprindo assim os objetivos da Política de Reassentamento do Estado.

A avaliação socioeconômica deverá, também, estimar os efeitos das obras hídricas a serem implementadas, incluindo:

- A perda da terra usada para agricultura, pastagens, atividades não agrícolas formais e informais, e habitação;
- Acesso à água e capacidade do solo nas porções de terras remanescentes, incluindo os usos da terra e a classificação dos solos;
- A necessidade ou oportunidade de se introduzir novas culturas ou outras atividades geradoras de renda;
- Tempo necessário para que as atividades econômicas restauradas produzam benefícios como, por exemplo, o tempo necessário para a primeira colheita;
- Efeito da presença física do reservatório sobre o acesso aos serviços.

O estudo deverá avaliar os recursos usados pela comunidade, localizados dentro e fora da área afetada, bem como reunir informações sobre disponibilidade, capacidade e acessibilidade de:

- Infraestrutura de transporte, inclusive trilhas e passagens molhadas;

- Serviços de transporte;
- Serviços utilitários, como eletricidade, abastecimento d'água, etc.;
- Outros serviços, inclusive postos de saúde, escolas, mercados, agências de correio;
- Infraestrutura comunitária, como igrejas, campos de futebol, etc.;
- Fontes de combustível, especialmente lenha.

A avaliação social deverá identificar as características principais da vida social na comunidade, inclusive associações formais e informais, grupos religiosos e grupos afins. Todas essas características serão levadas em conta no Projeto de Reassentamento.

#### 7.9.2.5 - Identificação e Seleção de Áreas para Reassentamento

Na escolha das áreas potenciais para implantação do reassentamento da população devem ser analisados parâmetros pertinentes às potencialidades de terras aráveis aptas para a agricultura ou não; posicionamento da área em relação a fontes hídricas; a infraestrutura de transporte existente e planejada; as atividades produtivas existentes e a proximidade de núcleos urbanos. No caso de reassentamento rural, o potencial de produção e as vantagens de situação do novo local devem ser, no mínimo, equivalentes às do antigo local.

A identificação preliminar de áreas para implantação da agrovila deve ser baseada, também, no levantamento da infraestrutura fundiária e caracterização socioeconômica das áreas potenciais, visando minimizar os conflitos com as populações hospedeiras.

#### 7.9.2.6 - Alternativas de Reassentamento

Com base na caracterização sociodemográfica da população rural impactada será procedida a definição das proposições de reassentamento para os diferentes casos existentes, tendo sempre como premissas:

- Ajustamento ao perfil socioeconômico dos diferentes grupos homogêneos identificados, principalmente do ponto de vista da experiência pregressa e da grande interferência sofrida;
- Contemplar as percepções e expectativas locais identificadas quanto ao encaminhamento de soluções de relocação;
- Incluir medidas paralelas de equacionamento de aspectos relativos à infraestrutura social, urbana e econômica, tais como saúde, educação, habitação, abastecimento d'água, acessos viários, identificação e apoio à produção;
- Viabilidade econômica, de modo a fornecer à população afetada uma probabilidade razoável de manter ou melhorar o seu padrão de vida.

Dentre as opções que serão adotadas e que devem ser discutidas com as famílias afetadas pode-se citar: o reassentamento nas áreas remanescentes; o reassentamento em agrovila; o reassentamento em centros urbanos próximos e a compensação monetária. Para as opções anteriormente descritas deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Reassentamento nas áreas remanescentes: quando foi indicada a realocação nesse local, o plano deverá examinar os lotes caso a caso, levando em consideração a preferência do atingido, os solos, a declividade do terreno e outros fatores que influenciam a produtividade, para assegurar que cada família consiga o mesmo nível de produção que possuía anteriormente;
- Reassentamento em nova área (agrovila + lote agrícola): para as famílias que escolherem esta opção, o plano de reassentamento identificará locais alternativos adequados com terras agrícolas e locais para habitação a uma distância razoável da localização atual dos agricultores deslocados. A seleção do local para implantação da agrovila deverá ser efetuada conjuntamente com as famílias que optarem por esta alternativa, por ocasião da elaboração do projeto de reassentamento;

- Reassentamento urbano: para as famílias que escolherem esta opção, o plano identificará locais adequados nos centros urbanos vizinhos;
- Compensação monetária: a compensação monetária da terra e/ou benfeitoria terá valor suficiente para reposição dos bens perdidos e/ou restabelecimento do nível de produção.

Serão avaliadas, também, as alternativas propostas pela população alvo, tanto em termos de custos, como de satisfação das necessidades da comunidade local. Estabelecidas as alternativas de reassentamento, deverão ser selecionadas as mais interessantes do ponto de vista econômico e social, mediante a execução de análises expeditas de custos e benefícios. As soluções alternativas deverão oferecer uma probabilidade razoável para a população afetada manter ou melhorar o seu atual nível de vida.

#### 7.9.2.7 - Elaboração do Anteprojeto de Reassentamento

Após a seleção das melhores alternativas de reassentamento, serão elaborados os seus anteprojetos, os quais deverão contemplar as obras de engenharia relativas às habitações, rede viária, prédios públicos (escolas, postos de saúde, etc.), eletrificação e saneamento básico. Deverão ser quantificados e estimados os custos relativos aos diferentes segmentos contemplados pelo anteprojeto.

As alternativas selecionadas e anteprojetadas deverão ser submetidas à apreciação social da população afetada, mesmo que tal participação seja resumida a uma representação. Tal apreciação tomará por parâmetros de medida as possibilidades de progresso social abertas pelo reassentamento e a satisfação das aspirações da população afetada.

#### 7.9.2.8 - Arcabouço Legal

Para a montagem de um projeto viável de reassentamento torna-se necessária uma perfeita compreensão dos aspectos legais envolvidos. Assim sendo, deverá ser feita uma análise que determine a natureza do arcabouço legal do reassentamento pretendido, baseada nos seguintes pontos:

- a extensão e importância dos apossamentos existentes, a natureza das indenizações decorrentes, tanto em termos de metodologia das avaliações quanto dos prazos de desembolsos;
- os procedimentos legais e administrativos aplicáveis, incluindo os processos de recursos e os prazos legais desses processos;
- titulação das terras e procedimentos de registro;
- leis e regulamentos pertinentes aos organismos responsáveis pela execução do reassentamento e àqueles relacionados com a desapropriação de terras e indenizações, com os reagrupamentos de terras, com os usos de terras, com o meio ambiente, com o emprego das águas e com o bem-estar social.

#### 7.9.2.9 - Programas de Reativação da Economia

O Plano de Reassentamento deverá identificar a necessidade da manutenção dos níveis de renda da população durante a interrupção das suas atividades econômicas normais. Devendo-se estimar a necessidade de pagamentos de emergência temporários ou ser propostas medidas de geração de renda que serão sujeitas à análise de pré-viabilidade, considerando a disponibilidade de capital, demanda local, suprimento de insumos, mercados, transportes, etc.

Não se pode excluir, dentro de um projeto de reassentamento, o estabelecimento de estratégias que assegurem a subsistência e ascensão social das famílias de agricultores que serão deslocados de suas atividades atuais. Isto se torna mais importante face a carência de alternativas viáveis em áreas que se caracterizam pelas limitações da agricultura de sequeiro e da falta de novas oportunidades de emprego.

Dentro deste contexto, procurar-se-á, definir modelos de produção (irrigação, pesca, ovinocaprinocultura, etc.) capazes de melhorar as condições de vida da população a ser reassentada, de modo a fortalecer a comunidade e facilitar o seu processo de emancipação.

Na concepção dos planos de produção deverá ser levado em conta as limitações e potencialidades físicas da área, bem como fatores socioeconômicos e culturais. Outra preocupação, que será considerada, refere-se ao caráter conservador quanto às inovações a serem introduzidas, buscando-se não ferir demasiadamente os costumes e hábitos de manejo dos futuros reassentados.

Deverão ser apresentados, também, programas que visem a preparação dos futuros reassentados para a absorção das novas tecnologias que serão empregadas no plano de geração de renda, incluindo dentre outros:

- treinamentos nas práticas da pesca comercial;
- informações em políticas governamentais, comercialização, armazenamento e cooperativismo.

Deverão, também, ser contemplados planos visando sanar os impactos sobre a saúde e segurança da população durante a implantação das obras civis, bem como que estabeleçam medidas que impeça a invasão dos imóveis desapropriados por pessoas alheias a área.

#### 7.9.2.10 - Planejamento Operacional da Relocação e Assentamento

Nesta fase deverão ser definidos os aspectos referentes à relocação da população, principalmente no que se refere aos meios de transporte a serem utilizados, aos monitores a serem responsabilizados pelo controle do remanejamento, e do conjunto de atividades que envolvem a recepção e encaminhamento da população e dos seus pertences às novas moradias.

Além do dimensionamento da equipe a ser engajada neste processo e dos equipamentos necessários, deverão ser estimados os custos a serem incorridos com o pagamento de diárias aos monitores, e com o aluguel de caminhões para a mudança e de carros de apoio para a equipe, entre outros.

#### 7.9.2.11 - Programa de Implementação do Projeto de Reassentamento

Por fim, será elaborado o programa de implementação do Projeto de Reassentamento, o qual contemplará inicialmente a quantificação e estimativa dos

custos relativos às diversas etapas do projeto, bem como a confecção de um plano de financiamento, elaborado juntamente com a SRH, apresentando as fontes de recursos para todos os custos, e um cronograma de implantação das atividades a serem desenvolvidas.

Deverá, também, ser elaborada, juntamente com a SRH, uma matriz institucional indicando os órgãos públicos e/ou instituições privadas responsáveis pela implementação das atividades previstas, além de uma lista de acordos legais (convênios, contratos, etc.) que serão necessários à implementação do programa e das minutas dos referidos acordos. O relatório final do Projeto de Reassentamento deverá conter as seguintes informações:

- caracterização socioeconômica da área afetada;
- dados do levantamento dos ocupantes, inclusive planilhas individuais;
- alternativas de reassentamento;
- programas socioeconômico relativos a geração de renda e saúde/segurança da população;
- programa de mudança;
- mapas detalhados da localização das alternativas de reassentamento;
- programas de segurança e proteção;
- programas e estudos de viabilidade para as medidas de geração de renda;
- matriz institucional indicando as responsabilidades dos órgãos públicos e/ou instituições privadas;
- cronograma das atividades a serem desenvolvidas;
- orçamento detalhado e plano financeiro, indicando as fontes de recursos;
- minutas dos acordos legais para todos os convênios e contratos institucionais de operações que venham a ser necessários; e

- minutas dos termos de referência para estudos e projetos complementares que venham a ser necessários.

A implantação do Projeto de Reassentamento deverá ter acompanhamento técnico de uma empresa de Consultoria a ser contratada pela SRH e ocorrerá durante a construção das obras da barragem.

## **7.10 - PLANO DE REMOÇÃO/RELOCAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DA ÁREA DA BACIA HIDRÁULICA DO RESERVATÓRIO**

### 7.10.1 - Generalidades

A implantação da Barragem Frecheirinha tem como objetivo o atendimento de usos múltiplos, dentre os quais se destaca o abastecimento da cidade de Frecheirinha e da população ribeirinha de jusante, o desenvolvimento da pesca no lago a ser formado e da irrigação difusa nas várzeas do trecho perenizado do rio Caiçara. Desta forma, a preservação da qualidade da água represada assume primordial importância, sendo para tanto, necessário a eliminação de fatores potencialmente poluentes existentes na área a ser submersa.

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

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



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

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

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

#### 7.10.2 - Remoção da Infraestrutura Existente

Os componentes da infraestrutura privada a serem removidos e/ou receberem tratamento adequado deverão ser quantificados a partir dos dados levantados pelo cadastro. Com base nos dados das pesquisas de campo, há necessidade de adoção das seguintes medidas:

- Demolição de todas as edificações (habitações, cercas, currais, pocilgas, depósitos, etc.) e remoção do entulho para fora das áreas a serem inundadas. O material reutilizável deve ser separado e os materiais restantes, não combustíveis, devem ser enterrados a uma profundidade mínima de um metro;
- As fossas devem ser esgotadas, sendo os líquidos transportados para outros locais. Tendo em vista a quase inexistência de fossas nas áreas a serem inundadas, o tratamento destes efluentes pode ser feito com a simples adição de cal hidratada e posterior aterramento com material argiloso;
- Os detritos de esterqueiras, pocilgas, currais, etc., devem ser removidos para cavas abertas, contendo cal hidratada e em seguida recobertos com material argiloso;

- O lixo doméstico, quando combustível, deverá ser recolhido e incinerado, sendo o material resultante da queima, posteriormente enterrado em solo argiloso, de modo que o local fique impermeabilizado.

A remoção da infraestrutura deverá ser executada à medida que os trabalhos de desmatamento forem avançando, fazendo uso sempre que possível, da mão de obra local. Compete à Empreiteira o trabalho de remoção da infraestrutura existente na área da bacia hidráulica do reservatório, devendo a SRH fiscalizar o andamento do serviço e arcar com os custos de indenização.

#### 7.10.3 - Relocação da Infraestrutura de Uso Público

A quase totalidade da infraestrutura a ser removida da área da bacia hidráulica do reservatório pertence a particulares, devendo ser alvo de indenizações. A infraestrutura de uso público existente, que necessita ser relocada apresenta-se pouco significativa, estando representada principalmente por trechos de estradas vicinais que permitem o acesso às propriedades rurais e trechos de rede elétrica de baixa tensão.

Por ocasião da remoção e posterior relocação da infraestrutura de uso público da área da bacia hidráulica do reservatório, recomenda-se sejam firmados convênios com as Prefeituras Municipais de Frecheirinha, Coreaú, Mucambo e Ubajara, no caso das estradas vicinais, e com a ENEL, no caso da rede elétrica. Ressalta-se que, os custos a serem incorridos com a relocação da rede elétrica deverão estar inseridos no orçamento do Projeto de Reassentamento da População Desalojada, uma vez que estas infraestruturas de uso público passarão a integrar o projeto da agrovila. Além disso, a SRH preconiza a construção de uma estrada circundando a bacia hidráulica do reservatório, praticamente eliminando a necessidade de relocação dos trechos de estradas vicinais que serão submersos com a formação do reservatório.

Assim sendo, por ocasião do delineamento final do projeto de reassentamento da população desalojada deverá ser avaliada se, ainda, há necessidade ou não de

relocação de pequenos trechos da rede elétrica de baixa tensão, bem como de estradas vicinais.

## **7.11 - DELIMITAÇÃO, REFLORESTAMENTO E ADMINISTRAÇÃO DA FAIXA DE PROTEÇÃO DO RESERVATÓRIO**

### **7.11.1 - Delimitação e Administração da Faixa de Proteção do Reservatório**

Em atendimento ao Novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012) e a Resolução CONAMA n.º 302/2002, deverá ser estabelecida uma faixa de vegetação com largura de 100,0 m, ao redor do reservatório, medida a partir do nível d'água máximo (cota da soleira), sendo a referida faixa considerada área de preservação permanente.

Na delimitação da faixa de proteção da Barragem Frecheirinha deverá ser adotado o uso de topografia clássica, sendo esta delimitada em campo através da implantação de marcos de concreto e contornada por um caminhamento (aceiro) realizado por trator.

O estabelecimento de uma faixa de proteção periférica ao reservatório tem como objetivo a preservação da vegetação aí existente, uma vez que a sua presença impede a prática de atividades prejudiciais ao reservatório em suas margens, além de funcionar como uma barreira ao aporte de sedimentos e poluentes.

A cobertura vegetal da faixa de proteção da Barragem Frecheirinha encontra-se depredada em diversos trechos pela ação antrópica, o que reduz a eficiência desta, razão pela qual deverá ser implementado o reflorestamento com espécies nativas. Para tanto, foi elaborado um plano de reflorestamento, cujas diretrizes serão apresentadas posteriormente em item específico.

A proteção da área de preservação permanente estabelecida requererá a execução de uma fiscalização para o controle de atividades antrópicas que possam vir a degradá-la. Para tanto deverá ser criada a figura do AGIR – Agente de Inspeção do Reservatório, que terá a seu cargo além da atividade de fiscalização, uma considerável tarefa educativa, através da difusão de normas protecionistas e da

conscientização da população usuária do reservatório sobre a importância desta faixa para manutenção da qualidade da água represada e da capacidade de acumulação do reservatório. Prevê-se a necessidade de contratação de 2 fiscais, recrutados junto à população residente nas áreas periféricas ao reservatório para a execução da fiscalização da sua faixa de proteção.

Recomenda-se o estabelecimento de regras a serem seguidas pela população, devendo estas serem debatidas no Comitê de Bacia e posteriormente serem divulgadas junto à população residente na área de entorno do reservatório através de campanhas de educação ambiental. Deverá ser previsto, ainda, o engajamento de representantes da população local na fiscalização da faixa de proteção do reservatório.

Não deverá ser permitido o desenvolvimento de atividades agrícolas ou pecuárias dentro do território da faixa de proteção, dado o carreamento de sedimentos e poluentes (agrotóxicos e fezes de animais, etc.) para o reservatório. Outra atividade que pode vir a causar prejuízos à qualidade da água represada é a pesca, já que a salga do pescado nas margens do reservatório pode contribuir para a salinização da água acumulada.

Deverão ser proibidos o uso de lanchas ou outros equipamentos náuticos motorizados, com vistas a evitar a poluição do reservatório por óleos e resíduos de graxas. Além disso, as hélices dos motores contribuem para desestruturar a constituição física dos componentes planctônicos (fito e zooplâncton), ocasionando desequilíbrio na cadeia alimentar do ecossistema aquático.

Ressalta-se que, a SRH já prevê dentre as atividades a serem desenvolvidas no âmbito da implantação das obras do projeto a materialização em campo dos limites da faixa de proteção do reservatório, a desapropriação da sua área e o seu cercamento.

A responsabilidade da administração/fiscalização da faixa de proteção do reservatório é da COGERH, órgão responsável pela operação e manutenção deste manancial hídrico.

## 7.11.2 - Reflorestamento da Área de Preservação Permanente

### 7.11.2.1 - Objetivos

O estabelecimento de uma faixa de vegetal periférica ao reservatório visa atender à legislação ambiental vigente, bem como contribuir para a preservação da qualidade da água represada e da capacidade de acumulação do reservatório. Além disso, a vegetação marginal proporciona alimentação para a ictiofauna. Ressalta-se, no entanto, que a Barragem Frecheirinha apresenta a cobertura vegetal de sua faixa de proteção descaracterizada em alguns trechos, razão pela qual se propõe a execução do reflorestamento desta.

Tal iniciativa tende a trazer ganhos intangíveis ao ambiente, não só pelos motivos anteriormente aludidos, como pelo incentivo à prática do reflorestamento na região favorecendo o replantio de espécies nativas ameaçadas de extinção, bem como a introdução de espécies exóticas, proporcionando uma ampliação na biodiversidade local, além de favorecer o aumento do habitat da fauna, com destaque para a ornitofauna.

### 7.11.2.2 - Área a ser Reflorestada

Para estimativa das áreas dos trechos a serem alvo do projeto de reflorestamento ora proposto na faixa de proteção da Barragem Frecheirinha foram utilizadas as imagens de satélite do Google Earth. Nestas foram identificados e mapeados os trechos com cobertura vegetal degradada, sendo a extensão territorial destes posteriormente quantificadas.

Verificou-se que, apenas cerca de 3,0% da cobertura vegetal da faixa de proteção da Barragem Frecheirinha que apresenta área de, aproximadamente, 620ha, apresenta sinais de descaracterização pela ação antrópica, requerendo assim o reflorestamento de 18,6ha.

### 7.11.2.3 - Técnicas de Reflorestamento

Um programa de recomposição florestal requer a adoção de técnicas de reflorestamento que sejam adequadas à realidade da região onde será implantado,

considerando, além da eficiência, o fator custo. Atualmente, são utilizadas três técnicas para reflorestamento de uma área.

A mais sofisticada destas técnicas prevê um cronograma de plantio que tenta reproduzir a sequência de sucessão vegetal observada nas florestas naturais. As espécies pioneiras, de crescimento rápido, mas de vida curta são plantadas em primeiro lugar, proporcionando sombra juntamente com árvores secundárias e as secundárias tardias. Sob essa proteção verde irão se desenvolver as árvores clímax, que necessitam de sombra nos primeiros anos de vida, sendo classificadas como umbrófilas. Estas espécies pertencem à última escalada da sucessão vegetal, sobrepondo-se sobre as demais.

Uma outra metodologia refere-se ao plantio “solteiro” das árvores clímax e secundárias tardias no campo. Para isso, as mudas têm que ser plantadas com mais de um ano, quando já atingem um metro de altura, estando, portanto aptas à vida a pleno sol.

A terceira técnica, que vem sendo mais amplamente adotada para reflorestamento de mata ciliar, trata-se do plantio “salteado”, onde se misturam espécies sem critérios biológicos nem cronológicos. O índice de perda nesse caso é altíssimo, registrando-se entre 40 a 50,0% de mortalidade das mudas. Além disso, os custos de manutenção nos primeiros anos são muito elevados, exigindo inúmeras capinas até as mudas adquirirem altura suficiente para sobreviver à concorrência do mato. Outro agravante é que a floresta leva o dobro do tempo para fechar, podendo, até mesmo, jamais atingir o clímax.

Para o reflorestamento da área da faixa de proteção dos reservatórios deverá ser adotada a técnica de sucessão vegetal, a qual será detalhada ao longo dos itens que seguem. Também devem ser considerados na implantação florestal estudos de reconhecimento da área, levantamento topográfico, mapeamento dos solos e inventários da flora e da fauna local, estudos estes imprescindíveis para um bom andamento e sequência dos trabalhos.

#### 7.11.2.4 - Seleção das Espécies Florísticas

A escolha das espécies a serem utilizadas para o reflorestamento deverá ser feita com base em levantamentos florísticos de matas nos domínios geomorfológicos identificados na região. Além das espécies comumente observadas na região, constituintes dos ecossistemas de caatinga e de matas ciliares, deverão ser indicadas espécies exóticas adaptadas às condições edafoclimáticas da área, visando o enriquecimento da biodiversidade, e espécies frutíferas nativas, a fim de incentivar a recuperação da avifauna.

O ambiente da zona ciliar, em geral, apresenta uma grande diversidade de espécies, naturalmente adaptadas às variações dos fatores ecológicos do ambiente ripário. Portanto, é preciso adotar critérios para seleção das espécies que irão participar do processo de regeneração da mata ciliar e caracterizar os distintos grupos de sucessão e sua função nas etapas do processo, aparecendo, em primeiro momento, as espécies pioneiras, árvores de pequeno e médio porte, destacadas pelo rápido crescimento, por serem mais rústicas e menos exigentes, mas, bastante intolerantes à sombra. Em seguida, espécies secundárias e depois as chamadas “clímax”, árvores de grande porte e longevidade, cujo estabelecimento e desenvolvimento dependem da presença de luz.

Na escolha das espécies florísticas nativas a serem utilizadas para reflorestamento da faixa de proteção do reservatório deverá ser considerada, ainda, a aptidão e resistência das espécies silvestres a inundações temporárias e prolongadas, sempre tentando copiar a natureza.

#### 7.11.2.5 - Produção e Aquisição de Mudanças

A produção de mudas para reflorestamento tem com vantagem a redução de custos, além de contornar a reduzida oferta de espécies nativas no mercado. Mudanças de qualidades requerem cuidados que vão desde a escolha do local de implantação dos canteiros até a embalagem utilizada para o replantio. Os seguintes procedimentos são primordiais para a produção de mudanças de boa qualidade:

- Formação da Sementeira: a coleta de sementes na região deve ser cuidadosa, sendo aconselhável obtê-las de matrizes distintas para garantir a variabilidade genética e a saúde das mudas. A durabilidade das sementes nativas é reduzida, muitas exigem plantio imediato como as do ingá e as do nim, por exemplo. Sementes carnosas têm que passar por despulpamento e as rígidas devem ser quebradas ou ter sua dormência rompida com uma fervura;
- Instalações: a germinação das sementes requer um ambiente com umidade elevada e temperatura alta, que pode ser proporcionado por uma instalação simples, de teto baixo, coberta com sombrite 50,0%, tendo as laterais protegidas por plásticos ou ripado estreito. A disponibilidade d'água para regas periódicas é indispensável;
- Canteiros: para que a semente germine é fundamental a presença de calor e umidade. O plantio deve ser feito em linha, em canteiros exclusivamente de areia, visto que no processo germinativo a semente consome reservas nutricionais próprias, não requerendo nutrientes externos. As regas devem ser diárias. Outra forma de plantio consiste na semeadura direta no recipiente (saco plástico), devendo-se nesse caso, utilizar cinco sementes por saco e efetuar um desbaste quando as plantas apresentarem quatro a seis folhas definitivas, deixando apenas uma planta por recipiente até chegar a época do plantio definitivo no campo;
- Repique e Transplante: em média, quando atingem 8 a 10cm de altura, exibindo quatro folhas definitivas, as mudas estão prontas para o replantio;
- Recipientes: para que as mudas tenham uma sobrevivência maior nos viveiros, com vistas a diminuir os custos de manutenção no plantio definitivo, é imprescindível a escolha de recipientes apropriados. A melhor opção é o emprego de sacos plásticos de 20x35cm, onde as raízes terão espaço suficiente para se acomodar por até um ano;



- Substrato dos Recipientes: o substrato ideal para a produção de mudas é aquele que apresenta uniformidade na sua composição, a qual deve constar de uma parte e meia de terra de subsolo; meia parte de areia; uma parte de adubo orgânico e 100g de calcário. Tanto o adubo quanto o material terroso e arenoso devem ser peneirados para evitar a infestação por sementes de ervas daninhas;
- Abrigo das Mudas: uma vez colocadas nos sacos plásticos as mudas devem ser abrigadas sob um ripado com boa ventilação, devendo permanecer aí por quatro a cinco meses, com irrigação adequada e suplementação nitrogenada (sulfato de amônia) para acelerar seu desenvolvimento. Após esse período podem ser dispostas ao sol até o momento do plantio no campo;
- Rustificação: para que seja considerada apta para ser levada ao campo, a muda deve ser sadia e ter um grau de resistência que lhe permita sobreviver às condições adversas do meio. A movimentação das mudas no viveiro e o corte gradual de irrigação no período que antecede o plantio são os procedimentos mais adotados para endurecimento das mudas no viveiro.

A aquisição de mudas prontas elimina todas as etapas anteriores, podendo ser uma opção bastante econômica caso o mercado ofereça as mudas das espécies preconizadas para o reflorestamento. Para aquisição das mudas pode ser estabelecido um convênio com o ICMBio, caso este conte com postos de revenda na região ou com hortos florestais existentes na região sob a administração das prefeituras municipais. Mudas de boa qualidade devem reunir as seguintes características, antes de serem plantadas no campo:

- Parte aérea bem formada, não apresentando bifurcação;
- Sistema radicular bem formado, com raiz principal reta e sem enovelamento;
- Bom aspecto fitossanitário;
- Altura da parte aérea suficiente para ser plantada de acordo com as exigências climáticas e edáficas;

- Rustificação (aclimatação), para que resistam às condições adversas do meio.

#### 7.11.2.6 - Preparo do Solo

O preparo do solo para plantio consiste, simplesmente, na abertura de covas de 40 x 40 x 40 cm, sendo esse sistema chamado cultivo mínimo, o qual difere do sistema convencional, que adota o revolvimento do solo por meio de aração e grades pesadas e leves. Quando a área apresentar problemas de camadas adensadas, convém utilizar subsoladores para rompê-las. As limpezas manuais consistem na eliminação da vegetação rente ao solo na área de entorno das mudas, visando evitar a concorrência com outras espécies.

Nessa fase de preparo do solo, recomenda-se o combate às formigas cortadeiras, que também deve ser estendido às etapas durante e após o plantio. O combate inicial deve ser feito após a limpeza da área, com repasse realizado 60 dias após o combate inicial, de preferência antes do plantio das mudas no campo. Faz-se a ronda durante a operação de plantio e alguns dias após o mesmo. Devendo ser feito um acompanhamento efetivo durante o desenvolvimento das plantas para evitar possível infestação. No combate a formigas deve ser adotado o uso de iscas granuladas, por sua facilidade de manuseio, maior rendimento operacional e baixa toxicidade ao meio ambiente. Este tipo de isca tem restrições ao seu uso apenas nos períodos chuvosos, podendo ser usados porta-iscas impermeáveis para contornar este problema.

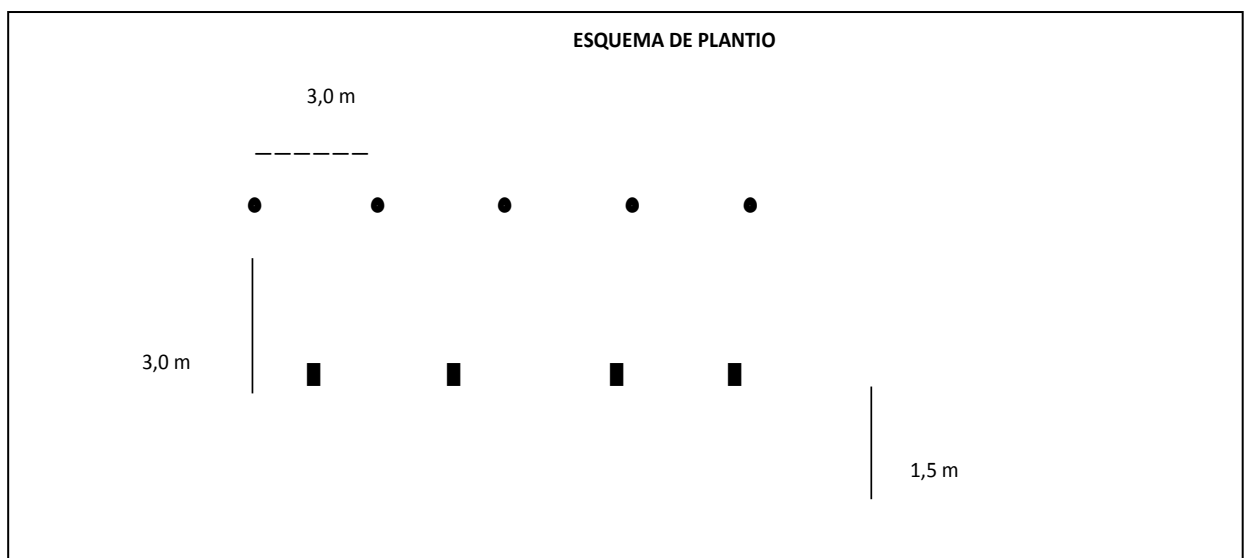
#### 7.11.2.7 - Plantio e Replantio das Mudanças

Tendo em vista a adoção da técnica de reflorestamento por sucessão vegetal, deverá ser empreendido um planejamento do plantio que minimize os custos de manutenção e maximize os resultados positivos no crescimento da população florística. O modelo mais tradicional estabelece três estágios de sucessão vegetal:

- No primeiro ano são plantadas as árvores pioneiras, que são espécies heliófilas, ou seja, requerem bastante sol e têm rápido desenvolvimento;

- Passados 12 a 18 meses são introduzidas as secundárias, cuja função é fechar e ocupar as clareiras;
- Sombreada a área, são plantadas as árvores clímax que, juntamente com as secundárias tardias, darão a estrutura definitiva da mata.

O espaçamento entre espécies pioneiras é de 3,0 x 3,0 m, com uma espécie clímax no centro, distribuindo-se as pioneiras e secundárias nas laterais. O espaçamento final entre plantas será, portanto, de 3,0 x 1,5 m (vide esquema), totalizando cerca de 2.220 plantas/ha assim distribuídas: 50,0% de espécies pioneiras; 30,0% de secundárias iniciais; 10,0% de secundárias tardias e 10,0% de clímax.



● = Espécies Pioneiras e Secundárias

■ = Espécies Clímax

O plantio deve ser executado mediante a abertura de covas, colocando-se as mudas no interior das mesmas e preenchendo-se com terra e esterco de gado, este último na quantidade de 9 litros por cova. Nas áreas mais íngremes como nas encostas de chapadas, deve-se adotar o plantio em curvas de nível.

A retirada da muda da embalagem requer cuidados de modo a evitar o destorroamento que pode provocar lesões ao sistema radicular. O colo da muda deve ficar ao nível do solo, coberto por uma camada fina de terra. O que sobrar de

terra preparada deve ser disposto ao redor da muda, num raio de 20cm, possibilitando uma boa armazenagem das águas da chuva. A época ideal para o plantio é o período chuvoso, podendo também ser realizado durante todo o ano usando-se neste caso a irrigação.

O replantio é uma operação feita manualmente, quando se verificam níveis de falha na pega das mudas. Deve ser realizado, no máximo, 30 dias após o plantio, utilizando-se mudas com o mesmo padrão de qualidade das plantadas inicialmente.

#### 7.11.2.8 - Tratos Culturais

Durante a fase de formação do povoamento florestal, deverão ser feitas tantas capinas quantas forem necessárias, sendo que a intensidade desses tratos culturais varia em função da espécie daninha, sua agressividade e nível de infestação. Uma escolha adequada das espécies a ser adotadas no reflorestamento, uma adubação acertada, a utilização de um sistema adequado de preparo do solo, a escolha do espaçamento, bem como a utilização de mudas de boa qualidade fazem com que haja melhor desenvolvimento da floresta em formação e, conseqüentemente, reduzem o número de tratos culturais necessários.

Normalmente são feitas duas a três capinas no primeiro ano, uma capina e uma roçada no segundo ano e uma roçada no terceiro ano, dispensando-se estes tratos nos anos seguintes, quando as plantas já se encontram suficientemente desenvolvidas para competir com as ervas daninhas.

Nos dois anos seguintes ao plantio, convém fazer a adubação de cobertura com nitrogênio, dividindo-se a dosagem em quatro aplicações anuais, com intervalos de três meses. O adubo deve ser colocado sob a projeção da copa em um sulco ao redor da muda e coberto com terra. Recomenda-se realizar análises de solo visando identificar as deficiências em nutrientes dos solos a serem reflorestados.

Nesse período de três anos após o plantio são extremamente importantes as operações de manutenção descritas anteriormente, além do combate as pragas e doenças, desbastes e poda de plantas e estabelecimento de uma vigilância florestal. Essa última atividade consiste no estabelecimento de uma equipe específica para o

monitoramento de toda a área plantada, que deve ser treinada para observar aspectos relacionados com a ocorrência de pragas, doenças, presença de invasores, áreas com risco de incêndios, furtos de madeira, entre outros.

## **7.12 - ZONEAMENTO DE USOS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO**

A água represada na Barragem Frecheirinha destina-se a usos múltiplos, com destaque para o abastecimento d'água da cidade de Frecheirinha e da população ribeirinha e para o desenvolvimento da irrigação difusa nas várzeas a jusante, razão pela qual é de suma importância a preservação da qualidade da água armazenada. Muitos destes usos múltiplos podem vir a serem conflitantes entre si, ou resultarem na poluição da água represada.

Com efeito, com o enchimento do reservatório, algumas atividades econômicas poderão vir a ser desenvolvidas em suas margens ou no próprio espelho d'água (pesca artesanal, balneários, etc.). Assim sendo, não faz sentido a pretensão de manter a faixa de proteção do reservatório intocada, sendo necessário, no entanto, o estabelecimento de regras rigorosas a serem cumpridas no desenvolvimento destas atividades.

Inicialmente, é de suma importância que seja efetuado um zoneamento de usos no entorno do reservatório, procurando posicionar afastados usos conflitantes entre si. Desta forma, não deve ser permitido num raio de, no mínimo 500m, no entorno de áreas destinadas à captação d'água para abastecimento humano, usos tais como banhos, lavagens de roupas, etc., devendo tais áreas ser demarcadas com cabos suspensos por boias. Da mesma forma, as áreas destinadas à pesca não devem ser posicionadas próximo a balneários ou lavagens de roupa, etc.

As atividades da pesca e de lazer deverão ter as áreas de ancoradouros, entrepostos de pesca, balneários, etc. confinadas por cercas e acompanhadas de uma fiscalização educativa, tendo em vista orientar para que haja uma correta disposição dos dejetos inerentes a essas atividades. Deverá ser proibido o desenvolvimento de atividades agropecuárias nas áreas das faixas de proteção,

sendo a captação d'água para dessedentação animal efetuada através de bombeamentos.

A implementação desta medida deverá ficar a cargo da SRH/COGERH, devendo as atividades a serem desenvolvidas estarem inclusas no plano de fiscalização/administração da faixa de proteção do reservatório, anteriormente descrito.

## **7.13 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SANITÁRIA**

### **7.13.1 - Generalidades**

Na região onde a Barragem Frecheirinha será implantada ocorrem e/ou são passíveis de ocorrer diversos fatores de origem antrópica que podem vir a contribuir para o desencadeamento de processos erosivos com consequente aporte de sedimentos, assoreamento e diminuição da capacidade de acumulação do reservatório, bem como para a poluição da água represada.

As ações ora propostas contribuirão para a conscientização ecológica dos usuários do reservatório e das instituições governamentais e não governamentais atuantes no território da área de influência do empreendimento estimulando a participação destes na defesa do meio ambiente. Contribuirá, ainda, para a promoção de um dos pré-requisitos básicos para a gestão dos recursos hídricos na região de influência do reservatório, uma vez que estimula o desenvolvimento sustentável das atividades econômicas permitindo o uso racional e a preservação da água.

### **7.13.2 - Referencial Teórico do Programa de Educação Ambiental e Sanitária**

O conceito que as pessoas têm do meio ambiente constitui um dos aspectos mais importantes nas análises psicossociológicas e filosóficas dedicadas à questão ambiental, pois influenciam a forma como as pessoas percebem e agem no meio ambiente, podendo explicar as atitudes e os comportamentos da complexa inter-relação homem-meio ambiente.

Estudos realizados no Brasil permitem caracterizar pelo menos três tipos de conceitos ou representações de meio ambiente mais frequentes:

- A representação mais naturalista, onde o meio ambiente é representado pela natureza, isto é, a fauna, a flora e os elementos naturais, como a água, o ar, o solo;
- A representação mais antropocêntrica, onde o homem é percebido como centro ou senhor da natureza, com a nítida ideia de dominador; e
- A representação mais holística ou globalizante, onde o homem é concebido como parte integrante do meio ambiente, interrelacionando com todos os demais seres em busca do equilíbrio.

Esta questão, quando analisada sob o enfoque da educação ambiental, apresenta-se como fundamental ao determinar qual ideia de meio ambiente é mais adequada para medir a relação que se pretende mais harmônica do homem com o meio ambiente. Neste aspecto, o trabalho a ser desenvolvido deverá adotar o conceito denominado mais holístico, pois trata da abordagem preconizada pela Agenda 21 e pelo Programa Nacional de Educação Ambiental, como forma de evitar que indivíduos e a sociedade tenham percepção e, conseqüentemente, uma relação fragmentada com o meio ambiente.

Desde a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, ocorrida em Estocolmo, em 1972, todas as declarações, documentos e tratados editados pelo conjunto das nações atribuem importância fundamental às comunidades na definição de políticas públicas de gestão do meio ambiente. O Capítulo 36 da Agenda 21, aprovada na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), é dedicado basicamente à preparação das comunidades para assumirem individual e coletivamente, responsabilidades sobre as questões ambientais e desenvolvimento.

A compreensão pela população de que os comportamentos individuais são fundamentais para a proteção do meio ambiente é um dos aspectos que deve se buscar com a educação e a mobilização ambiental. Conseqüentemente, a responsabilidade individual é um elo importante do processo para redução dos problemas ambientais e para garantir a vida futura no planeta. Assim, esse entendimento pode ser crucial para a eficácia da mudança de comportamento e a

adoção de atitudes e posturas ambientalmente corretas. Certamente que, neste contexto, deve-se privilegiar a necessidade de criar ou desobstruir canais efetivos de manifestação e participação populares que atendam às características sociais e culturais locais e regionais, desde que, na essência, o princípio de ouvir a população seja garantido.

### 7.13.3 - Objetivos

#### 7.13.3.1 - Objetivo Geral

O Programa de Educação Ambiental preconizado tem como objetivo geral promover a internalização, o disciplinamento e o fortalecimento da dimensão ambiental no processo educativo, com vistas a prevenir e conter os impactos adversos sobre o meio ambiente. Além disso, irá contribuir para a melhoria da qualidade de vida na área de influência do reservatório e para o aperfeiçoamento do processo de interdependência Sociedade-Natureza, necessário a manutenção dos recursos naturais.

Nesse sentido, o programa visa conscientizar os gestores municipais para a importância da integração dos municípios no processo de gestão da bacia hidrográfica contribuinte através da formação de um consórcio intermunicipal e da participação no comitê de bacia.

Outro aspecto relevante consiste em contribuir para a formação de políticas públicas de cunho ambiental, que promovam a conscientização da sociedade em geral quanto aos problemas relacionados à gestão, conservação e proteção dos recursos hídricos.

O programa visa, ainda, implementar um ciclo de ações interativas envolvendo a comunidade, a escola e o aparato institucional (comitê de bacia, prefeituras municipais e outros órgãos públicos), de modo que a área de influência do reservatório disponha de um programa com características integradoras, que tenha na escola um polo de aglutinação de ações estratégicas com o objetivo de formar, construir e somar valores, dinâmicas e atitudes pró-sustentabilidade.



### 7.13.3.2 - Objetivos Específicos

Dentre os objetivos específicos a serem atingidos pelo Programa de Educação Ambiental e Sanitária ora proposto figuram:

- Difundir princípios e técnicas sobre preservação ambiental junto à comunidade local, agentes econômicos, classe estudantil, etc.;
- Capacitar os recursos humanos das instituições locais (professores, extensionistas, agentes de saúde, agentes de vigilância sanitária, etc.) para a difusão de princípios e técnicas de preservação e conservação dos recursos naturais no seu ambiente de trabalho, como parte do exercício da cidadania local;
- Estimular a formação de um grupo de multiplicadores locais em educação ambiental e sanitária, nos níveis formais e não formais, que repasse permanentemente para população noções sobre medidas preservacionistas;
- Sensibilizar os gestores municipais para o gerenciamento, difusão e execução de ações preservacionistas no território da bacia hidrográfica contribuinte da Barragem Frecheirinha;
- Sensibilizar a população para que seja constituído um Conselho Popular da Comunidade voltado para a obtenção de informações e para debater e opinar sobre os problemas e políticas ambientais locais;
- Mobilizar instituições formais de educação básica para o apoio ao programa de educação ambiental através do envolvimento da comunidade estudantil;
- Envolver organizações sociais locais como espaços privilegiados para o exercício da cidadania e melhoria da qualidade ambiental;
- Contribuir para a conservação dos recursos hídricos, em termos quantitativos e qualitativos, através do estímulo ao reflorestamento das matas ciliares do rio Caiçara nos trechos depauperados na área da bacia de contribuição da Barragem Frecheirinha;
- Propor medidas alternativas para a eliminação ou minimização dos problemas ambientais identificados;

- Efetuar a avaliação da implementação do programa ao final de cada etapa e após a sua conclusão, apresentando sugestões para correção e aperfeiçoamento das atividades ou encaminhamentos propostos.

#### 7.13.4 - Área de Abrangência do Estudo

A área de abrangência do Programa de Educação Ambiental e Sanitária engloba as cidades de Frecheirinha, Coreaú, Mucambo, Ibiapina e Ubajara que estão posicionadas na área da bacia de contribuição deste reservatório. Contemplará, ainda, a população que será reassentada na futura agrovila e a população residente nas propriedades periféricas ao lago a ser formado pelo reservatório, que estão posicionadas nos territórios dos municípios de Frecheirinha, Coreaú, Mucambo e Ubajara.

#### 7.13.5 - Definição do Público-Alvo

A definição do público-alvo do programa deverá ter como base um diagnóstico das condições socioeconômicas e ambientais vigentes na área da bacia de contribuição do reservatório. Deverá envolver diferentes grupos sociais abrangendo além da população residente nas comunidades rurais, lideranças comunitárias; os agentes econômicos aí atuantes; professores e a classe estudantil; organizações da sociedade civil atuantes na região, agentes de saúde, agentes de vigilância sanitária, extensionistas rurais e as administrações públicas municipais, entre outros.

#### 7.13.6 - Diretrizes Programáticas

As diretrizes norteadoras da execução do programa são as seguintes:

- Transversalidade, assegurando uma integração equilibrada das múltiplas dimensões da realidade social da área: cultura, educação formal, saúde, saneamento, lazer e atividades econômicas;
- Sustentabilidade, assegurando espaço de participação ativa à população no âmbito do programa, de protagonismo às lideranças locais e controle social;

- Sinergia, assegurando ação integrada com as demais políticas e órgãos municipais e estaduais de meio ambiente e organizações da sociedade civil atuantes na área.

#### 7.13.7 - Princípios Norteadores

Os princípios norteadores da ação do programa são os seguintes:

- Intersetorialidade, considerando a visão de interdependência entre o meio natural e o construído, o socioeconômico e o cultural, o físico e o espiritual;
- Participação Social, considerando o enfoque de sustentabilidade social do programa e sua continuidade;
- Transparência e Diálogo, com todos os segmentos sociais existentes na área: comunidade em geral, líderes comunitários, classe estudantil, produtores rurais, pescadores, comerciantes/prestadores de serviços, órgãos públicos, entre outros;
- Cidadania Ambiental Ativa, baseada na consciência ecológica e na ética das relações da população com o meio ambiente.

#### 7.13.8 - Diagnóstico das Condições Socioeconômicas e Ambientais da área da Bacia de Contribuição do Reservatório

Para a elaboração de um diagnóstico das condições socioeconômicas e ambientais vigentes no território da bacia de contribuição da Barragem Frecheirinha deverão ser aproveitados dados levantados em estudos desenvolvidos anteriormente pela SRH ou por outros órgãos na bacia do rio Caiçara. Os dados coletados deverão ser submetidos à análise, devendo ser complementados com levantamentos de campo sempre que se fizer necessário.

O diagnóstico a ser elaborado deverá abranger os meios físico e biótico, ficando assim caracterizados os ecossistemas da área do estudo. Deverá contemplar, ainda, uma caracterização dos assentamentos humanos rurais, com suas atividades econômicas, educacionais e culturais, bem como suas infraestruturas básicas.

Especial ênfase deverá ser dada às questões vinculadas à identificação das perdas ambientais incidentes sobre o rio Caiçara, com destaque para a degeneração das suas matas ciliares, bem como para identificação das formas de trânsito das informações e lideranças formais e informais.

As informações coletadas deverão constituir os elementos básicos para o estudo de uma aproximação prospectiva que permita a identificação dos principais problemas ambientais vigentes. Além disso, deverão dar subsídios para a elaboração de propostas para o desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental e Sanitária.

#### 7.13.9 - Estabelecimento de Parcerias

No desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental e Sanitária a ser proposto deverá ser levado em conta o estabelecimento de parcerias, envolvendo não só a própria comunidade, as instituições e os atores sociais atuantes na região alvo do programa, como também o engajamento de órgãos governamentais e instituições da iniciativa privada, cujas participações sejam fundamentais na execução das ações propostas.

As participações de órgãos públicos e instituições no programa podem se dar através da integração de seus técnicos em algumas das atividades propostas seja de forma ativa como palestrantes ou como debatedores de determinados temas, ou através do fornecimento de dados sobre determinados assuntos e repasse de experiências desenvolvidas por estes concernentes às áreas de interesse do programa de educação ora em pauta, o que deve ser viabilizado mediante solicitação formal aos respectivos titulares dessas instituições.

A priori, já se visualiza o estabelecimento de quatro parcerias imprescindíveis para a boa execução do programa: com as secretarias de educação de cada município, objetivando a disponibilização de professores; com as secretarias municipais de meio ambiente e com a SEMACE objetivando a obtenção de subsídios para o enriquecimento do programa; com a EMATER e com produtores rurais visando estimular o reflorestamento das matas ciliares e com as Prefeituras

Municipais de Frecheirinha, Coreaú, Mucambo, Ibiapina e Ubajara visando a implementação de ações em defesa do rio Caiçara.

#### 7.13.10 - O Papel da Escola no âmbito do Programa

No âmbito do Programa de Educação Ambiental e Sanitária a ser proposto a escola deverá ter um papel centrado sobre duas questões primordiais: a acadêmica e a política. A questão acadêmica visa o repasse de conhecimento, enquanto que a questão política deve objetivar o desenvolvimento da cidadania através da conscientização dos alunos para os problemas vigentes na região, trabalhando com estes o pensamento crítico-reflexivo e estimulando a capacidade de observação e expressão. O professor deverá ser o principal agente promotor da educação ambiental.

Assim sendo, deverá ser delineada uma proposta de planejamento pedagógico, visando orientar os professores para as ações que estes irão desenvolver dentro da sala de aula. O planejamento pedagógico deverá estar centrado em três perguntas básicas:

- Que fazer?, que trata da definição do conteúdo a ser trabalhado (impactos ambientais, recursos hídricos, saneamento básico, etc.);
- Para que fazer?, que trata dos objetivos a atingir (conscientizar os alunos sobre a importância da preservação do meio ambiente, trabalhar o pensamento crítico-reflexivo dos alunos, ensinar aos alunos a discutirem assuntos de interesse comum, demonstrar ao grupo que o trabalho coletivo é mais forte, fortalecer a ideia da necessidade de se iniciar um trabalho de preservação do rio Caiçara, etc.) e ;
- Como fazer?, que trata das técnicas e atividades pedagógicas que podem ser utilizadas, que deverão envolver aulas expositivas, seminários, palestras, concursos de poesia e músicas, peças de teatro sobre temas vinculados ao meio ambiente, artes plásticas, mural, desfiles de moda usando material reciclável, excursões, etc.

#### 7.13.11 - Elaboração de Material Didático

Objetivando divulgar os objetivos e metas preconizadas pelo Programa de Educação Ambiental e Sanitária, bem como referendar o trabalho a ser desenvolvido pela equipe de mobilização social deverão ser elaborados diversos materiais didáticos (cartilhas educativas, folders, boletins informativos, etc.) para distribuição junto aos diferentes públicos-alvo.

Ressalta-se que, no caso específico do setor escola e dos multiplicadores ambientais o material didático a ser preparado deverá envolver a elaboração de uma cartilha didática envolvendo temas pertinentes aos principais problemas ambientais identificados na área do estudo, bem como técnicas e atividades pedagógicas e de dinâmica de grupo que possam ser utilizadas pelos professores e multiplicadores na sua tarefa de conscientização ecológica. Deverá ser fornecido, ainda, para estes material audiovisual, além de informações relativas a bibliografia recomendada e sites que podem ser utilizados para consulta, entre outros.

Deverão ser divulgados, também, através de materiais impressos conhecimentos e normas técnicas adequadas que permitam o manejo preservacionista dos recursos naturais da área do estudo.

#### 7.13.12 - Mobilização Social e Sistema de Informação, Comunicação e Mídia

O trabalho de mobilização social deverá ter início com a identificação da figura de reeditores (agentes multiplicadores) que, em seu campo de atuação, possam contribuir para aprofundar e viabilizar as metas a que se propõe o Programa de Educação Ambiental e Sanitária proposto. Uma vez identificados os reeditores, procurar-se-á conhecer os seus campos de atuação, para provê-los de compreensões, de alternativas de ações e decisões que irão ajudá-los, no primeiro momento, a responder à seguinte pergunta: o que eu posso fazer no meu campo de atuação, no meu cotidiano? Com o passar do tempo os próprios reeditores irão descobrir sozinhos novas formas de atuar e participar na defesa do meio ambiente. Em suma, será criada a figura do multiplicador ambiental que transfere

conhecimentos, formas de uso correto e tecnologias alternativas de uso e gestão dos recursos naturais.

Outro papel a ser desenvolvido pela equipe de mobilização social é o incentivo a participação da comunidade em geral, lideranças comunitárias, agentes econômicos locais, classe estudantil e órgãos públicos a participarem ativamente dos eventos e atividades programadas no âmbito do Programa (palestras, oficinas, cursos, etc.), através de contatos pessoais e da distribuição de convites.

Tendo em vista que todo processo de mobilização social requer um projeto de comunicação em sua estruturação, deverão ser articuladas campanhas de divulgação que terão como meta o compartilhamento, o mais abrangente possível, de todas as informações relacionadas com o Programa de Educação Ambiental e Sanitária, o que inclui desde os objetivos, as informações que justificam sua proposição, até as ações que estão sendo desenvolvidas em outros lugares, por outras pessoas, o que pensam os diversos segmentos da sociedade a respeito das ideias propostas, etc.

Assim sendo, deverão ser efetuadas campanhas informativas que permitam a ampliação da base do processo de mobilização dando-lhe abrangência e pluralidade, reforçando e legitimando o discurso dos reeditores e divulgando as ações e decisões dos diversos grupos engajados no processo, possibilitando à população conservar os recursos naturais, de forma a conduzir a área do estudo ao desenvolvimento sustentável. Deverá ser prevista, também, a divulgação dos eventos a serem ministrados no âmbito do Programa de Educação Ambiental e Sanitária (seminários, palestras, etc.). Para tanto deverão ser utilizados meios de comunicação radiofônicos, cartazes, distribuição de material impresso, etc.

#### 7.13.13 - Execução de Seminários, Palestras e Reuniões com Grupos Formais e Informais

Deverão ser executados seminários, palestras e reuniões com grupos formais e não formais visando a divulgação dos objetivos e metas do Programa de Educação Ambiental e Sanitária proposto, a promoção de debates e fóruns sobre a

preservação dos recursos naturais e outros que abordem a dimensão ambiental das diversas atividades produtivas desenvolvidas na área do estudo, principalmente as ligadas a agropecuária, pesca, extração de areia, atividades de recreação e lazer, setor saúde, etc.

Mais especificamente, estes eventos deverão objetivar, além da divulgação dos objetivos e metas do programa a:

- Transferência de conhecimento para a população local através da execução de seminários, palestras e debates versando sobre os problemas ambientais vigentes na região, em especial sobre a problemática dos impactos sobre o rio Caiçara, especificando causas, consequências e medidas mitigadoras passíveis de serem adotadas, capacitando-a para exercer seu papel no controle da gestão ambiental;
- Fornecer apoio aos processos de educação ambiental nas escolas e nas organizações da sociedade civil em nível local, mediante reuniões, palestras, cursos e distribuição de material educativo;
- Contribuir para a fixação de valores, conhecimentos e atitudes relacionados a sustentabilidade ambiental, junto aos produtores econômicos atuantes na região.

Por ocasião da realização dos seminários e palestras deve-se aproveitar o ensejo para divulgação das atividades que estão sendo desenvolvidas pelo programa, incluindo em especial apresentações de peças de teatro, músicas, poesias, artes plásticas desenvolvidos pelos alunos das escolas locais sobre a temática de preservação dos recursos hídricos, além da apresentação de produtos obtidos do reaproveitamento de material reciclável (artesanato e desfiles de moda, etc.).

Foi previsto, a priori, a execução de 8 seminários de apresentação do programa (2 seminários/município) e de 16 oficinas de sensibilização/mobilização (4 oficinas/município). As 30 palestras a serem executadas foram assim distribuídas: 5 palestras/sede municipal, mais 5 palestras ministradas junto aos proprietários rurais da área de entorno do reservatório e outras 5 junto à população relocada na



agrovila, devendo a programação proposta ser submetida à avaliação da Fiscalização da SRH.

#### 7.13.14 - Capacitação de Professores e Multiplicadores

Deverão ser executados cursos de capacitação objetivando a formação de agentes multiplicadores, devendo ter como público-alvo professores e reeditores identificados pela equipe de mobilização social. Os cursos deverão ter uma duração de 80 horas/aula, sendo subdivididos em dois módulos de 40 horas/aula cada.

O primeiro módulo deverá envolver cursos a ser ministrados junto aos multiplicadores sobre questões relativas aos recursos hídricos abrangendo as características biogeofísicas e socioeconômicas da bacia de contribuição da Barragem Frecheirinha e seus principais problemas ambientais; o processo de gestão integrada da bacia hidrográfica (Lei Estadual nº 14.844, de 28 de dezembro de 2010); políticas nacional e estadual de educação ambiental; conceitos de desenvolvimento sustentável; técnicas de elaboração de projetos de educação ambiental, técnicas pedagógicas e de dinâmica de grupo, entre outros. Cada agente multiplicador deverá elaborar um projeto passível de ser implementado em suas atividades cotidianas.

No segundo módulo deverão ser apresentados e debatidos os projetos de educação ambiental elaborados pelos agentes multiplicadores e discutidas sugestões para elaboração do material educativo, o qual deverá ser posteriormente distribuído para uso no desenvolvimento dos projetos dos reeditores capacitados.

Foi previsto, a priori, a execução de um curso para formação de multiplicadores ambientais/núcleo urbano (Frecheirinha, Coreaú, Mucambo, Ubajara e agrovila), perfazendo assim um total de 5 cursos de 80h/aula, devendo a programação proposta ser submetida a avaliação da Fiscalização da SRH.

#### 7.13.15 - Avaliação do Programa de Educação Ambiental e Sanitária

Será elaborado um plano de trabalho a ser executado junto aos agentes multiplicadores capacitados após a execução dos ajustes nos seus projetos. Terá como objetivo o assessoramento e acompanhamento direto da implementação dos

projetos elaborados pelos agentes multiplicadores capacitados, estando aí prevista a execução de um monitoramento da aplicação do material educativo (cartilhas) elaborado.

A aplicação dos projetos pelos agentes multiplicadores será efetuada através da execução de reuniões, visitas a escolas e outras instituições pública, visitas domiciliares e da distribuição de material educativo junto à população.

Visando avaliar os resultados do Programa de Educação Ambiental e Sanitária implementado deverá ser efetuada uma avaliação do programa, que deverá contemplar críticas ao plano de atividades desenvolvidos pelos agentes multiplicadores e ao programa como um todo. A referida avaliação terá como base relatórios de campo, questionários aplicados junto à população, planilhas e formulários a serem preenchidos pela equipe técnica e mobilizadores, onde serão analisados os seguintes fatores:

- Desenvolvimento do indivíduo – Será avaliado o aprendizado do conteúdo técnico, ação de solidariedade, mudanças de hábitos higiênicos, mudanças de valores socioculturais e elevação da autoestima. Os indicadores utilizados serão a utilização do material educativo e de comunicação pelos mobilizadores e a verificação de regularidade no uso dos seus conteúdos;
- Desenvolvimento social e cidadania – Será avaliada a participação no coletivo, nos fatores de coesão social e nas ações de melhoria da qualidade de vida da comunidade em que reside e relaciona. Os indicadores utilizados serão consolidação de grupos de mobilizadores (quantos, onde, etc.); engajamento em outros projetos coletivos locais e regionais; adesão e participação das instituições parceiras locais; fortalecimento do Comitê de Bacia; e continuidade, na veiculação de matérias sobre meio ambiente e recursos hídricos por rádios locais, após o desenvolvimento da programação;
- Uso racional dos recursos naturais – Será avaliada a relação dos beneficiários com o ambiente natural. Os indicadores utilizados serão os cuidados com os mananciais de captação de água; campanhas desenvolvidas por escolas,

prefeituras e ONG's sobre a temática conservacionista local e datas comemorativas do meio ambiente/recursos hídricos.

Deverão ser apresentados, para apreciação da equipe de fiscalização da SRH, os modelos de planilhas, formulários e questionários que serão utilizados para a elaboração da Avaliação Final.

O prazo proposto para o desencadeamento das atividades concernentes à elaboração e implementação do Programa de Educação Ambiental e Sanitária será de 6 (seis) meses. Os quantitativos previstos para a execução do referido plano são apresentados no **Quadro 7.2**

**Quadro 7.2 – Quantitativos do Programa de Educação Ambiental e Sanitária**

Discriminação	Unidade	Quant.
Contratação de serviços de consultoria	Unid.	1
Análise e acompanhamento técnico	h/hora	150
Seminários de divulgação do programa	Unid.	8
Oficinas de sensibilização e mobilização	Unid.	16
Aluguel de instalações para execução dos seminários e oficinas	dia	24
Aluguel carro de apoio	dia	24
Viagens oficina e reunião (combustível)	litros	1.600
Viagem oficina e reunião (diárias)	diárias	24
Realização de 5 cursos de 80h/aula para capacitação de 30 participantes cada curso	h/aula	400
Aluguel de instalações para execução dos cursos	dia	50
Elaboração e edição de material didático (apostilhas)	Unid.	150
Aluguel carro de apoio	dia	50
Viagens cursos (combustível)	litros	1.000
Viagens curso (diárias)	diárias	50
Acompanhamento técnico	h/hora	120
Palestras sobre temas específicos	Unid.	30
Aluguel de instalações para execução das palestras	dia	30

Discriminação	Unidade	Quant.
Aluguel carro de apoio	dia	30
Viagens palestras (combustível)	litros	1.000
Viagens palestras (diárias)	diárias	30
Divulgação de eventos e de mensagens sobre temas ambientais nos serviços radiofônicos (spots)	Unid.	5
Divulgação de eventos e de mensagens sobre temas ambientais nos serviços radiofônicos (mensagens)	Unid.	750
Elaboração e distribuição de convites para os eventos junto as autoridades e lideranças locais	Unid.	4.500
Elaboração e distribuição de cartilhas educativas	Unid.	6.000
Elaboração e distribuição de folhetos informativos	Unid.	3.000

#### 7.14 - PLANO DE PEIXAMENTO DO RESERVATÓRIO

O programa de peixamento proposto para a Barragem Frecheirinha contempla apenas a exploração da piscicultura extensiva, na qual o povoamento inicial do reservatório deverá adotar inicialmente a adaptação das espécies nativas da bacia do rio Caiçara às condições lânticas dos reservatórios. Dentre as espécies de peixes constatadas pela pesquisa de campo na bacia do referido curso d'água figuram: branquinha (*Steindachnerina notonota*), piaba chata (*Astyanax bimaculatus*), traíra (*Hoplias malabaricus*), tilápia (*Oreochromis niloticus*), biquara (*Crenicichla menezesi*) e cará (*Cichlasoma orientale*), entre outros. Foi constatada, ainda, a presença de espécies aclimatizadas como o tucunaré (*Cichla ocellaris*).

Posteriormente devem ser introduzidas espécies aclimatadas selecionadas, tendo em vista maior exploração do valor econômico. A escolha das espécies a serem introduzidas nos açudes deverá contemplar os seguintes critérios:

- Critérios ecológicos: posição na cadeia trófica, potencial reprodutivo, produtividade da biomassa, etc.;
- Critérios econômicos-culturais: facilidade de manejo, fonte proteica e energética, palatabilidade, boa aceitação comercial, etc.

Dentre as várias espécies propostas para o peixamento da Barragem Frecheirinha figuram:

- Curimatã comum (*Prochilodus cearensis*) - espécie nativa, bem adaptada para piscicultura em açude. Desova de março a maio nas cabeceiras dos rios. É iliófaga, consumindo diatomáceas, protozoários, microcrustáceos, etc.;
- Carpa comum (*Cyprinus carpio*) - espécie vegetariana, de origem chinesa, altamente adaptada no Brasil. Excelente para o peixamento de reservatórios;
- Tilápia do Nilo (*Sarotherodon niloticus*) - é uma espécie aclimatizada, planctófaga e rapidamente atinge o peso ideal para a captura, sendo excelente para o peixamento;
- Tambaqui (*Colossoma macropomum*) - espécie originária da região amazônica, omnívora, largamente utilizada nos programas de povoamento de açudes.

A primeira etapa do programa de peixamento da Barragem Frecheirinha deve compreender a formação de estoque de matrizes e reprodutores. A duração prevista dessa etapa é de aproximadamente 2 anos.

No povoamento inicial deverão ser utilizados alevinos de espécies que se reproduzam naturalmente e espécies reofílicas, que se reproduzem artificialmente. Foram sugeridas como espécies a serem introduzidas no reservatório, além das citadas anteriormente (curimatã comum, carpa comum, tambaqui e tilápia do Nilo), a curimatã pacu, o apaiari, a pescada do Piauí, a pirapitinga, o piau verdadeiro e a sardinha. Além destes, convém acrescentar exemplares de camarão canela, os quais completarão o povoamento do açude.

A segunda etapa consiste no repovoamento com espécies que não se reproduzem no reservatório. Realizado a cada dois anos, o repovoamento deverá constar da adição de alevinos de carpa comum, curimatã pacu, tambaqui, pirapitinga e piau verdadeiro. Algumas espécies poderão requerer repovoamento dependendo do grau de depleção das mesmas. Caso seja necessário, recomenda-se utilizar o mesmo número de alevinos do povoamento inicial. O **Quadro 7.3** apresenta os

quantitativos de alevinos a serem utilizados no povoamento inicial e no repovoamento do reservatório. Os alevinos para o peixamento deverão ter comprimento acima de 60mm.

**Quadro 7.3 – Número de Alevinos Utilizados no Peixamento**

Espécies	Povoamento Inicial		Repovoamento	
	Alevinos/ha	Nº de Alevinos	Alevinos/ha	Nº de Alevinos
Curimatã Comum	100	110.200	-	-
Curimatã Pacu	125	137.750	125	137.750
Apaiari	50	55.100	-	-
Pescada do Piauí	100	110.200	-	-
Tambaqui	125	137.750	125	137.750
Pirapitinga	125	137.750	125	137.750
Carpa Comum	125	137.750	100	110.200
Piau Verdadeiro	125	137.750	125	137.750
Sardinha	50	55.100	-	-
Tilápia do Nilo	50	55.100	-	-
Camarão Canela	25	27.550	-	-
<b>Total</b>	<b>1.000</b>	<b>1.102.000</b>	<b>600</b>	<b>661.200</b>

Os alevinos poderão ser obtidos na Estação de Piscicultura Osmar Fontenele, pertencente ao DNOCS, localizada em Sobral. A estação de piscicultura deve ser contatada com uma antecedência mínima de 30 dias.

Cuidados especiais deverão ser tomados na liberação dos alevinos no reservatório, visando minimizar a ação dos predadores (pássaros, peixes, etc.), bem como a variação de temperatura entre a água do reservatório se a dos recipientes onde os alevinos estão acondicionados. Não se deve também liberar os alevinos nas imediações do sangradouro da barragem.

A produtividade média da pesca nos açudes públicos cearenses administrados pelo DNOCS é de 130 kg/ha/ano. Contudo, em vários açudes públicos de porte similar a Barragem Frecheirinha, onde o programa de alevinagem é bem conduzido com adoção de medidas de fomento e de administração da pesca, as pesquisas realizadas revelam que se pode chegar à captura de 250 kg/ha/ano de pescado, no oitavo ano após o enchimento do reservatório. Assim sendo, o potencial pesqueiro da Barragem Frecheirinha, no ano de estabilização, será de 275,5 toneladas de pescado, considerando a área da sua bacia hidráulica (1.102ha).

A SRH e a COGERH caberão implantar a administração dos recursos pesqueiros dos açudes, onde vigorarão as leis e normas referentes à regulamentação da pesca em águas interiores, com vistas à proteção da ictiofauna. A proibição da pesca na época das cheias, quando ocorre o fenômeno da piracema, e o controle do tamanho da malha da rede de espera constituem umas das principais normas disciplinares a serem seguidas na área.

O empreendedor deve estimular a população ribeirinha à prática pesqueira incentivando, inclusive, a criação de uma cooperativa de pesca no reservatório, que poderá ter as seguintes atribuições: comercialização; regulamentação e fiscalização da pesca no reservatório; promoção de cursos de treinamento e campanhas de conscientização sobre a importância deste tipo de uso dos açudes, entre outras.

O programa de peixamento do açude deverá ser iniciado logo que se complete o enchimento do lago, devendo em 4 (quatro) anos, no mínimo, estar em plena operação. A pesca comercial, no entanto, poderá ser iniciada 1 (um) ano após o enchimento do açude e seu peixamento inicial. A área da bacia hidráulica do reservatório deverá ser desmatada visando evitar não só a eutrofização da água represada, como avarias às embarcações e artes de pesca, tendo esta medida já sido prevista no âmbito do presente EIA/RIMA.

Estima-se que com essa atividade, sejam criadas na Barragem Frecheirinha 25 novas oportunidades de emprego para pescadores e mais 50 empregos indiretos, isto é, para ajudantes de pescaria, reparo e fabricação de redes e outros artefatos pesqueiros, fabricação e comercialização de gelo, sal e outros insumos, preservação

e processamento do pescado (evisceração, salga, filetagem, etc.), transporte e comercialização do pescado.

Os investimentos na atividade pesqueira do açude, bem como a receita gerada na ocasião da estabilização do programa de peixamento deverão ser devidamente quantificados em projeto específico, cuja elaboração deverá ser contratada pela SRH.

### **7.15 - MANUTENÇÃO DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA IMPLANTADA**

As obras de engenharia pertinentes a construção de barragens são infraestruturas projetadas para ter uma longa vida útil, mas que com demasiada frequência, podem vir a apresentar avarias na sua estrutura e mau funcionamento dos equipamentos hidromecânicos.

Tais problemas caso não sejam solucionados podem resultar desde prejuízos materiais e econômicos até a interrupção do suprimento da vazão regularizada. Assim, com vistas ao funcionamento eficaz das infraestruturas implantadas devem ser efetuados manutenções rotineiras e reparos de avarias não previstas. Desta forma, a presente medida visa garantir a integridade do empreendimento, seu pleno funcionamento e o bem-estar dos seus usuários, além de evitar impactos ambientais, perdas materiais e prejuízos financeiros.

Considerando as principais anomalias observadas nos açudes do Estado do Ceará a COGERH desenvolveu uma lista de inspeção para orientar os técnicos no diagnóstico do estado geral da infraestrutura física das barragens e equipamentos hidromecânicos. Além disso, disponibiliza Diários de Ocorrências nos locais das obras, que, ao longo prazo, vão complementar o histórico dos açudes. O técnico que inspecionar os açudes deve anotar neste diário as impressões e observações sobre as condições dos reservatórios, que, se procedentes serão consideradas para acompanhamento e correção. São quatro os tipos de inspeções efetuados pela COGERH:

- Inspeção de rotina: é executada pelo Gerente de Bacia e pelo agente de inspeção. Visa à manutenção da barragem e equipamentos e a detecção de



anomalias ou mudanças de comportamento que possam sugerir algum problema no desempenho da barragem. De periodicidade mensal para o período seco e semanal para o período chuvoso, podendo ser aplicadas diariamente em caso de chuvas intensas, ou quando observados comportamentos anômalos em qualquer dos diversos setores do açude;

- Inspeção formal: realizada por equipe técnica multidisciplinar da COGERH, responsável pelo gerenciamento de segurança da barragem. A frequência é estabelecida em função do da classificação do potencial de risco;
- Inspeção de especialistas: executada quando se constata um problema que exija intervenção de especialistas. Em geral são requeridas por órgãos financiadores e realizadas por especialistas externos;
- Inspeção de emergência: executada quando for detectada anomalia ou deficiências potencialmente prejudiciais à barragem.

As inspeções da Barragem Frecheirinha para fins do desenvolvimento das tarefas rotineiras de manutenção ficarão a cargo de um agente de guarda e inspeção de reservatório, sob a fiscalização da Gerência da Bacia. O agente de inspeção deverá residir na área de entorno do reservatório a ser inspecionado e ser devidamente treinado pela COGERH para exercer as suas funções, tendo as seguintes atribuições:

- Vigilância das áreas do açude, detectando (observando) vandalismo, desmatamentos, aporte de poluentes ao açude, pesca predatória e banhos em locais proibidos;
- Preenchimento mensal da Lista de Inspeção de Rotina em Açudes junto com o Gerente da Bacia;
- Manutenção da casa de apoio do reservatório;
- Verificação diária do nível do reservatório;
- Manutenção das cercas da área da faixa de proteção do reservatório;
- Limpeza da câmara de medição e do medidor (vertedor);

- Limpeza das canaletas de drenagem de águas pluviais e meio-fio;
- Eliminação de formigueiros e tocas de animais;
- Manutenção do sangradouro: desmatamento e roço dos canais de aproximação e restituição;
- Desmatamento e conservação do revestimento do maciço da barragem e do acesso ao pé do talude de jusante em toda a extensão do barramento;
- Roço das laterais da via de acesso ao reservatório (50 m da entrada);
- Manutenção do caminho de acesso as principais infraestruturas e equipamentos do reservatório para facilitar as vistorias;
- Manutenção da caixa de válvulas (limpeza, estrutura de concreto e equipamentos hidromecânicos – grade, válvulas e medidor de vazão);
- Pintura das estruturas de concreto do sangradouro e torre de montante;
- Manutenção e leitura da instrumentação;
- Acompanhamento das obras de manutenção.

Outras atividades de manutenção em reservatórios compreendem o controle da proliferação de plantas aquáticas, remoção de grandes entulhos do espelho d'água (por exemplo, troncos de árvores); controle da qualidade da água visando detectar possíveis focos de poluição; efetuação de levantamento de depósito de sólidos no fundo do reservatório e controle de anomalias nos taludes e nas obreiras do barramento (erosões, escorregamentos, rachaduras, afundamentos, formigueiros, canaletas quebradas, etc.). Estas atividades requerem pouco tempo, pois são periódicas, no entanto, são extremamente importantes, a fim de detectar imediatamente a necessidade de uma ação corretiva, mantendo assim a integridade do empreendimento e seu pleno funcionamento.

A estrada que permite o acesso até o eixo do barramento deve ter seu leito regularmente restaurado, principalmente após o período chuvoso, de modo a evitar

inconvenientes nas operações de manutenção, fiscalização da faixa de proteção do reservatório e monitoramentos concernentes ao empreendimento.

Três tipos de manutenção são passíveis de serem efetuadas no projeto, quais sejam:

- Manutenção rotineira ou normal: inclui os trabalhos necessários para – manter os sistemas de reservação e adução em funcionamento satisfatório;
- Manutenção especial: inclui reparos de avarias imprevisíveis;
- Manutenção adiada: inclui todo o trabalho necessário para recuperar a capacidade perdida pela infraestrutura quando comparada com o projeto inicial.

As atividades de manutenção da Barragem Frecheirinha ficarão a cargo da COGERH, que deverá formular um programa de manutenção, baseado no inventário de todas as obras que precisem de serviços, devendo ser contempladas as seguintes medidas:

- Fixar o volume de atividades de manutenção a serem executadas anualmente;
- Estabelecer o melhor ciclo de manutenção para cada tipo de obra;
- Determinar as necessidades de equipamentos, material de consumo, mão de obra e contratação de firmas especializadas para determinados tipos de serviços;
- Orçar e estabelecer as prioridades de manutenção.

O intervalo de tempo decorrido entre as atividades de manutenção, varia, dependendo da infraestrutura. Este intervalo de tempo deverá ser determinado por fatores locais, como por exemplo, clima, qualidade da água, qualidade da construção, etc., além de valores obtidos com base na experiência em obras hidráulicas similares. Recomenda-se, finalmente, que o empreendedor implemente um programa de manutenção que contenha, pelo menos, os seguintes princípios gerais:

- Um bom planejamento é importante nos serviços de manutenção, pois o tempo e os recursos disponíveis para sua execução são limitados;
- Controle da produtividade de rendimento é essencial;
- A participação dos usuários no trabalho de manutenção deve ser encorajada;
- Sempre que se precisar de mão de obra não qualificada, devem ser usados os recursos humanos da comunidade rural do projeto;
- É aconselhável subempreitar uma parte do trabalho de manutenção, sobretudo, se a obra projetada envolver um aporte considerável de infraestruturas caras.

Esta atividade deverá ser implementada durante toda a vida útil do empreendimento, já estando seus custos inclusos no orçamento do projeto de engenharia.

## **7.16 - PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA DA BARRAGEM**

### 7.16.1 - Generalidades

A segurança de barragens constitui uma preocupação permanente para entidades públicas e privadas, dados os riscos potenciais sociais, ambientais e econômicos que representa um acidente. A Lei Federal nº 12.334/2010 que trata da Política Nacional de Segurança de Barragens estabeleceu um marco importante para o país, disciplinando as relações entre empreendedores que constroem, operam e executam manutenção em barragens, tendo a responsabilidade de promover as ações necessárias, determinando as atividades preventivas quanto à manutenção de segurança, incluindo a avaliação periódica e a auditoria independente de segurança das barragens.

As ações de segurança de barragens visam um bom desempenho no que concerne aos fatores: (a) Estruturais, ligados à resistência e estabilidade das obras; (b) Hidráulico-operacionais, ligados ao funcionamento dos equipamentos de segurança e operação e seus respectivos equipamentos; e, (c) Ambientais, sociais e

econômicos, ligados ao impacto sob as populações, os sistemas produtivos, o meio terrestre, a água, a fauna e flora.

Deve-se evitar a ocorrência de deterioração por intermédio de adequadas medidas preventivas de projeto, construção e exploração, bem como de conservação e manutenção. Além disso, as obras devem ser inspecionadas e monitoradas ao longo da vida, de modo a permitir o controle das suas condições de segurança e operacionalidade.

A COGERH, como gestora dos recursos hídricos no território estadual, é atualmente responsável pelo gerenciamento e disciplinamento de mais de 90,0% das águas acumuladas no Estado do Ceará, de forma descentralizada, integrada e participativa. Estão sob a administração desta a Companhia, 143 açudes públicos estaduais, federais e particulares, estrategicamente distribuídos no território estadual, além de canais e adutoras. A gestão dos recursos hídricos represados na Barragem Frecheirinha, ora em análise, ficará a cargo desta instituição, que também será responsável pela sua operação e manutenção.

Em seus 20 anos de existência, a COGERH sempre considerou como peça fundamental no processo de gerenciamento dos recursos hídricos a execução de ações de manutenção que garantam a segurança e a operacionalidade das estruturas sobre as quais é responsável.

Com efeito, em meados de 1995, com a preocupação de garantir a segurança das barragens a seu encargo, a COGERH estruturou o Departamento de Engenharia de Segurança de Obras Hídricas (DESOH), que posteriormente transformou-se na atual Gerência de Segurança e Infraestrutura (GESIN). As ações de segurança desenvolvidas pela GESIN podem ser classificadas em: (a) Estruturais, consistindo de obras de recuperação/manutenção e reforço; e (b) Não Estruturais: constituídas por:

- Inspeções de rotina com aplicação de check-list pelos AGIR's (Agentes de Guarda de Inspeção de Reservatórios) e inspeções formais das barragens por especialistas, antes e após o inverno. Os registros e históricos destas

inspeções são armazenados em banco de dados e, anualmente, procedidas as análises destas informações, cujos resultados passam a ser utilizados como a principal ferramenta na tomada de decisão na priorização das medidas de recuperação/manutenção;

- Monitoramento de barragens por instrumentação, através de piezômetros, medidores de nível d'água e medidores de vazão pela fundação. Foi desenvolvida e implementada pela COGERH, em 2006, uma ferramenta computacional para automatizar o tratamento e análise dos dados coletados através deste sistema denominada PIEZO-COGERH. Atualmente 15 barragens já contam com monitoramento por instrumentação, devendo a Barragem Frecheirinha integrar este grupo já que o seu projeto prevê a implantação de equipamentos de instrumentação;
- Elaboração e controle de livros de ocorrências nas barragens;
- Capacitação e treinamento de gerentes, técnicos e operadores residentes (AGIR's) envolvidos nas inspeções e diagnóstico das barragens, com aulas teóricas e práticas versando sobre noções de gerenciamento dos recursos hídricos, segurança de barragens, anomalias em barragens, atribuições do AGIR, preenchimento de listas de inspeção de barragens (*check-list*), manutenção e operação de equipamentos hidromecânicos, etc.;
- Elaboração de dossiês com a documentação das barragens contendo dados do projeto como construído (*as built*), tais como arranjo geral, seções tipo da barragem, seção do sangradouro e tomada de água, com vistas a dar suporte ao processo de monitoramento e agilizar as ações de recuperação e reabilitação;
- Manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos hidromecânicos;
- Avaliação do potencial de risco e planejamento das intervenções de segurança (obras de recuperação/manutenção) na parte civil que são hierarquizadas com base na elaboração de uma matriz de risco.

Estas medidas permitem detectar em tempo útil o desenvolvimento de um eventual cenário de deterioração e tomar as medidas corretivas apropriadas (obras

de recuperação/manutenção), que são executadas antes que as anomalias evoluam para níveis críticos. Esse processo evita o desperdício de recursos financeiros, pois atua focado em eventos de menor risco, ao invés da probabilidade de administrar efeitos catastróficos.

Em 2006, foi editado pela COGERH o primeiro Relatório Anual de Segurança de Barragens – Riscos e Inspeções, e desde então, independente de legislação específica, a Companhia incorporou na sua cultura esta metodologia para tomada de decisões acerca da necessidade de intervenções, seja de manutenção, estudos ou investigações complementares.

Dentro de uma política de gerenciamento de riscos, a COGERH estabelece um critério de priorização e descentralização das ações de manutenção, devido às restrições financeiras para um programa de recuperação abrangente.

A priorização das ações de recuperação e reabilitação das estruturas é estabelecida com base no risco potencial que as barragens apresentam. A análise de risco potencial classifica através de ponderação estatística os casos críticos, estabelecendo metas para resolução dos problemas associados às anomalias.

Entre outras ações desenvolvidas pela COGERH com o objetivo de tornar os açudes estaduais aptos para uma operação adequada e segura, está a elaboração do Manual de Segurança de Barragens. O referido manual define os modelos que devem ser seguidos para elaboração de planos de Inspeção, de Monitoramento e Instrumentação, de Manutenção e de Ações Emergenciais de barragens.

Ressalta-se, mais uma vez, que além da COGERH rotineiramente já pôr em prática uma série de medidas não estruturais vinculadas a Segurança de Barragens, o Projeto da Barragem Frecheirinha já prevê a implantação de equipamentos de instrumentação que permitem monitorar as pressões nas fundações da barragem, os deslocamentos da barragem, as deformações verticais pós-construção, o nível d'água no estrato rochoso da região das ombreiras, o nível d'água no reservatório e a vazão percolante pela fundação e maciço. Prevê, também, a implantação de uma descarga de fundo, obra que permite o esvaziamento total do reservatório em casos

de ações emergenciais, requerendo que se defina apenas um plano de esvaziamento. Conta, também, com especificações técnicas a serem seguidas pela Empreiteira durante a implantação das obras, garantindo a execução destas dentro dos padrões técnicos requeridos, além de um Manual de Operação e Manutenção do empreendimento.

#### 7.16.2 - Objetivos

As instruções contidas no presente Termos de Referência objetivam estabelecer diretrizes e critérios a serem adotados na elaboração do Plano de Ação de Emergência – PAE da Barragem Frecheirinha, a ser elaborado em atendimento à Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que trata da Política Nacional de Segurança de Barragem.

Apresenta o modelo proposto no manual da COGERH para o Plano de Ação de Emergência para Barragens, que contém todas as informações para o planejamento das medidas que devem ser tomadas em uma situação de risco iminente ou no decorrer da ruptura de uma barragem.

De acordo com o modelo proposto, o Plano de Ação de Emergência – PAE visa fornecer um conjunto de diretrizes e informações que propiciem as condições necessárias para a adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, estruturados para serem desencadeados rapidamente em situações de emergência, em relação ao acompanhamento da barragem, das medidas em relação a sua operação e de notificação das autoridades responsáveis e da população em geral para salvaguardar vidas e reduzir perdas aos recursos naturais e atividades econômicas ao longo do rio na eventualidade de uma ruptura da barragem. Como objetivos específicos de um Plano de Ação de Emergência têm-se:

- Identificação das situações não usuais, ou indesejáveis, que possam vir a comprometer a segurança da barragem, constituindo riscos potenciais de ocorrências de acidentes/casos de emergências;
- Implementação de medidas preventivas ou corretivas a tempo para evitar ou minimizar os impactos a jusante de uma eventual ruptura da barragem;



- Implementação das ações emergenciais para notificação das populações a jusante sobre uma ruptura iminente, ou em curso, da barragem e minimização dos prejuízos associados.

Em suma, o principal objetivo do Plano de Ação de Emergência é orientar, disciplinar e determinar procedimentos a serem adotados pela COGERH em situações de emergência que possam ocorrer durante a fase de operação da Barragem Frecheirinha. Estes procedimentos definem ações imediatas e eficazes visando a preservação de vidas, minimização de impactos ambientais, proteção às comunidades vizinhas, minimização de perdas patrimoniais, de instalações e outras que possam afetar as atividades das comunidades ao longo do rio e do próprio empreendimento. Constitui-se, portanto em um planejamento detalhado de todos os procedimentos e rotinas, que contemplem as hipóteses acidentais, suas consequências e medidas efetivas para o desencadeamento das ações de controle, para cada uma das situações de acidentes passíveis de ocorrerem.

#### 7.16.3 - Atribuição de Responsabilidades

As atribuições de segurança de barragens no âmbito do PAE envolvem desde a operação e manutenção diária da barragem e a identificação de condições que requeiram ações emergenciais até a implementação das medidas previstas no PAE propriamente dito. A COGERH já mantém uma rotina de inspeções periódicas e promove obras de reforço estrutural e manutenção preventiva em suas barragens. A elaboração do Plano de Ação de Emergência da Barragem Frecheirinha constitui assim numa ferramenta a mais de garantia da segurança deste empreendimento hídrico e da sociedade que vive no vale a jusante.

Diversas bibliografias recomendam separar o Plano de Ação de Emergência de Barragens em duas etapas. A primeira etapa é constituída pelo Plano Interno (da Barragem), que envolve a detecção dos riscos de emergência, a tomada de decisão, a notificação as autoridades e a implementação das medidas de controle de emergências de barragens. Já a segunda etapa refere-se ao Plano Externo (do Vale) envolvendo as atividades de alerta e evacuação da população.

As três primeiras atribuições do plano interno ficarão a cargo exclusivamente da equipe de técnicos da COGERH, já sendo parte integrante das atividades operacionais desenvolvidas por este órgão, conforme relatado anteriormente. Já o Plano de Ação de Emergência propriamente dito, composto pelas ações de controle da emergência de barragens e pelas atividades vinculadas à proteção do vale a jusante destina-se ao corpo funcional da COGERH, todavia devem ser elencados também outros órgãos públicos, em especial a Defesa Civil, visto que muitas vezes o atendimento às emergências implica em ações integradas. Apresenta-se a seguir as atividades a serem desenvolvidas para elaboração do Plano de Ação de Emergência da Barragem Frecheirinha.

#### 7.16.4 - Atividades a serem Desenvolvidas

##### 7.16.4.1 - Caracterização do Empreendimento

Deverá ser efetuada inicialmente uma descrição e análise detalhada do projeto da Barragem Frecheirinha contemplando sua localização, características das obras de engenharia e ficha técnica completa. Deverá ser, também, elaborado um dossiê com a documentação das barragens contendo dados do projeto como construído (*as built*), com vistas a dar suporte à análise dos fatores que estão contribuindo para a ocorrência de uma emergência e definição das ações de minimização e controle a serem adotadas.

##### 7.16.4.2 - Cenários de Ruptura, Zoneamento de Risco e Mapas de Inundação

Inicialmente deverão ser determinados os cenários de ruptura da barragem e efetuados os estudos de propagação de cheias correspondentes. Com base nestes estudos deverá ser efetuado o zoneamento de riscos das áreas potencialmente inundáveis no vale a jusante em função do impacto, do grau de perigo e da vulnerabilidade a que estão expostas.

O zoneamento do risco se constitui na divisão do território potencialmente atingido pelas ondas de cheia em áreas classificadas segundo o risco envolvido, a magnitude do impacto, a vulnerabilidade e os tempos de alerta envolvidos. Essa informação pode ser utilizada para estimar os prejuízos materiais e às pessoas, para

definição do sistema de aviso e para definição das responsabilidades pelo alerta e evacuação, entre outros.

As medidas de defesa civil são estabelecidas considerando esses riscos, assim como os estudos de estimativa de prejuízos. As principais características hidrodinâmicas envolvidas nesse zoneamento são (adaptado de ALMEIDA, 2001 e FLOODSITE, 2007):

- Delimitação das áreas atingidas (permite determinar quais elementos em risco serão afetados, como a existência de aglomerados populacionais, infraestruturas, etc.);
- As cotas máximas dos níveis d'água ou alturas máximas (fator que exerce maior influência no total de prejuízos);
- Tempo de chegada da frente de onda ou da cheia (importante na determinação dos tempos de alerta e evacuação);
- Tempo de chegada da altura máxima;
- O valor máximo do produto da Velocidade versus Altura de Água ( $v \times h$ , expresso em  $m^2/s$ ), que permite averiguar o perigo que a água oferece às pessoas e edificações;
- A velocidade máxima do escoamento (que permite caracterizar a capacidade destrutiva do fluxo d'água); e
- A duração das submersões (para avaliação dos custos materiais e o tempo de recuperação).

Ressalta-se que, os três parâmetros principais fornecidos pelos estudos de propagação necessários ao mapeamento das zonas de risco são: os tempos de chegada da onda de cheia, as profundidades e as velocidades do fluxo.

Deverão ser elaboradas, ainda, as representações gráficas desse zoneamento, ou seja, os denominados mapas de inundação, os quais têm como principal objetivo mostrar a extensão e o tempo esperado de uma cheia proveniente da ruptura de barragens, auxiliando o gerenciamento das ações de emergências.

O referido mapeamento deverá contemplar o zoneamento das áreas que serão gradativamente atingidas pelas ondas de cheia com o decorrer do tempo após a ruptura da barragem. Nestas zonas deverão ser indicados aglomerados urbanos, habitações isoladas, infraestruturas (rodovias, ferrovias, rede elétrica, adutoras, mananciais d'água, etc.), atividades econômicas e áreas de interesse ambiental, que poderão ser afetadas pelas ondas de cheia formadas pelo rompimento da barragem. Deverão ser demarcadas, ainda, as cotas de referência, a profundidade e as cotas máximas, a vazão máxima, a velocidade máxima e os tempos iniciais e de ponta de chegada da onda de ruptura.

Os mapas de inundação devem fornecer informações suficientes para que as autoridades possam planejar suas ações e procedimentos de comunicação, além de determinar as áreas prioritárias de evacuação com suas rotas de fuga. Deverão ser elaborados na escala 1:25.000, tendo como base levantamento aerofotográfico recente.

Deverá ser efetuada, ainda, uma caracterização da área afetada pelas ondas de cheia a jusante, envolvendo uso e ocupação do solo, população residente nas habitações, pontos de aglomeração de pessoas (escolas, postos de saúde, igrejas, etc.) atividades econômicas desenvolvidas e infraestruturas de uso público afetadas, entre outros. Deverá ser analisada, ainda, a categoria de nível de avarias a jusante (elevado, médio e baixo).

Quando da caracterização de uma área vulnerável que envolva mananciais d'água é de fundamental importância que sejam consideradas as capacidades de acumulação destes mananciais hídricos, com as respectivas distâncias em quilômetros da área da Barragem Frecheirinha.

#### 7.16.4.3 - Identificação e Análise das Possíveis Situações de Emergência

A segurança de barragens consiste na adoção de uma rotina eficaz de monitoramento, num plano de manutenção adequado e na prontidão para situações de emergência. A rotina de monitoramento e manutenção possui procedimentos

operacionais específicos que devem apontar para um plano de emergência sempre que for detectado um evento não usual ligado a segurança da barragem.

O objetivo da avaliação de segurança de barragens é determinar as condições relativas à sua segurança estrutural, funcional e hidrológica, identificando os problemas, suas causas e recomendando reparos preventivos e corretivos, restrições operacionais e estudos para solução dos problemas. Os processos de “monitoramento de barragens”, também denominados “auscultação de barragens”, são compostos de inspeções visuais e instrumentação com o objetivo de coletar informações que permitam uma adequada avaliação. Esses processos são contínuos e devem atuar nas três fases da vida de uma barragem: projeto/construção, primeiro enchimento do reservatório e operação.

As principais ferramentas do monitoramento de barragens são as inspeções visuais e a instrumentação. Essas ferramentas são complementares entre si e, enquanto a primeira constitui excelente instrumento de avaliação global da performance das estruturas, a segunda agrega informações pontuais, por vezes dificilmente detectadas pelo olho humano, por mais treinado que esse seja.

A auscultação não teria sentido sem um critério consistente de instalação de instrumentos com base na investigação dos mecanismos que podem levar à ocorrência dos processos de ruptura, na coleta e na análise técnica dos dados obtidos. Segundo Fusaro (2007), isso conduz a inspeções visuais com foco real na segurança das estruturas e a um plano de instrumentação mais objetivo.

O objetivo final da auscultação é fornecer elementos para as avaliações do comportamento de barragens que, segundo ICOLD (1992), devem obedecer aos seguintes procedimentos:

- Análise dos documentos de projeto;
- Recuperação e leitura de todos os documentos relacionados com a construção da barragem e seu comissionamento;
- Análise das deteriorações detectadas através de inspeções visuais durante os anos de operação;

- Análise das informações coletadas pela instrumentação;
- Estudos dos possíveis modos e mecanismos de falha das estruturas; e
- Reavaliação da segurança da estrutura admitida como ‘nova’, tendo em mente a geometria atual, as características dos materiais, descontinuidades existentes e dados reais coletados pela instrumentação, utilizando critérios de projeto e ferramentas computacionais atuais.

É conveniente acrescentar a esses procedimentos a definição dos níveis de segurança da barragem em função dos indicadores investigados no processo de avaliação do comportamento. Assim, o ciclo de avaliação fica completo e, no caso de se perceber que a barragem se encontra em alguma situação de risco, as ações previstas no Plano de Emergência de Barragens poderão ser tomadas.

As atividades de auscultação estão assim intrinsecamente ligadas ao PAE, visto que a qualidade na detecção, avaliação e classificação das emergências garantirá o melhor funcionamento dos procedimentos de notificação e atuação das equipes de resposta.

As inspeções devem ser realizadas por pessoal treinado capaz de identificar problemas potenciais e avaliar tecnicamente o tipo e as causas do problema ou alertar as equipes responsáveis pela segurança da barragem. Todos os problemas detectados são usualmente chamados de deteriorações e aqueles relacionados à segurança do barramento deverão ser utilizados como indicadores para a determinação dos níveis de segurança.

Com relação às estruturas do barramento, é necessário verificar: a validade das análises estruturais frente aos critérios de projeto atuais; a qualidade dos revestimentos como rip-raps, enrocamento e grama; o crescimento de vegetação em áreas de segurança; a ocorrência de deslocamentos, recalques, trincas; desalinhamentos ou formação de juntas; redução da borda livre; a presença de surgências e áreas úmidas (quantidade e turbidez); erosões; a deterioração do concreto devido a reações químicas ou desgastes; o estado de conservação da

drenagem; e a evidência de dissolução da fundação ou alterações químicas dos seus materiais.

Na região em torno dos reservatórios, devem ser observadas: as mudanças ocorridas relativas à ocupação e à exploração do solo e da cobertura vegetal (indústrias, mineradoras, atividades extrativistas e empreendimentos imobiliários); as atividades sísmicas, naturais ou induzidas pelo próprio reservatório ou explosões; a estabilidade das encostas; a presença de material flutuante; as fugas de água; as erosões; e a qualidade da água. Além disso, é importante que estejam disponíveis as instruções para operação do reservatório, com informações relativas ao volume de espera e previsões hidrológicas.

A análise da instrumentação, também, deve ser levada em consideração na realização das inspeções. Além de servirem como orientação na detecção de possíveis pontos de problemas, os inspetores devem verificar se os instrumentos estão funcionando bem, se estão danificados ou inacessíveis, se os leituristas estão coletando os dados adequadamente, se são necessários novos instrumentos em função de problemas detectados nas inspeções, ou se os dados estão coerentes com as observações de campo.

Em suma, é necessário que haja um plano de monitoramento padronizado indicando os locais a serem inspecionados e o que deve ser observado, aqui tratados como “indicadores qualitativos” de deteriorações, e as grandezas que caracterizam o comportamento dos maciços, da fundação e das estruturas do barramento, aqui tratados por “indicadores quantitativos”.

Os indicadores de falha importantes para a elaboração do PAE estão, portanto, relacionados aos eventos ou situações potencialmente perigosas às estruturas e a sua análise deverá ser cuidadosa, seguindo guias e procedimentos específicos de orientação com as causas prováveis, as principais ações corretivas e os limites associados aos níveis de segurança adotados.

São inúmeros os itens a serem monitorados, mas o PAE deve focar aqueles cuja evolução poderá ameaçar a segurança das estruturas do barramento, ou seja,

os que indicam fenômenos ou eventos que podem contribuir diretamente para a ruptura da barragem, os quais podem ser subdivididos em:

- Eventos Internos: transbordamento; erosão interna no maciço ou na fundação; movimentos diferenciais; deslizamentos dos taludes ou das ombreiras; infiltrações e subpressões no maciço; deformações anormais e recalques; fissuras, trincas ou cavidades; água nas galerias e drenagens; erosões e cavitações (turbulências); leitura de instrumentação anormal, etc.;
- Eventos Externos - cheias naturais extremas; sismos; deslizamentos de encostas nas margens do reservatório; vertimentos de grandes vazões das barragens a montante ou sua ruptura; atos de vandalismo ou sabotagem; etc.

Os principais problemas que afetam as barragens de terra e estruturas anexas, os seus indicadores, consequências e medidas reparadoras podem ser encontrados na bibliografia especializada brasileira como o “Manual de Segurança e Inspeção de Barragens” (MI, 2002), “Auscultação e Instrumentação de Barragens no Brasil” (CBDB, 1996) ou ainda na literatura internacional, como o “Safety Evaluation of Existing Dams - SEED Manual” (USBR, 1983), que foi traduzido para o português, em 1987, pela Eletrobrás.

Deverão ser analisados, também, os possíveis cenários de ruptura de uma barragem, ou seja, Ruptura em Progressão, Ruptura Iminente e Ruptura em Desenvolvimento Lento.

As tipologias de emergência identificadas devem ser separadas de acordo com o grau e importância potencial do impacto que possa ser gerado por esta, levando em conta para a avaliação a zona de abrangência do impacto, envolvendo tanto a área do empreendimento como a região a ser afetada pelas ondas de cheia em caso de ruptura da barragem.

As definições das tipologias de emergência e das respectivas hipóteses de cenários acidentais são necessárias para a elaboração dos procedimentos de atendimento às situações de emergência, bem como para o dimensionamento dos recursos humanos e materiais necessários às ações de resposta.



#### 7.16.4.4 - Procedimentos de Combate às Emergências

Os procedimentos de intervenção nas situações de emergência devem ser definidos, contemplando um conjunto de ações previamente estabelecidas, de acordo com as competências dos órgãos participantes. A SRH/COGERH deverá contemplar no plano, basicamente, as seguintes etapas: fluxograma de acionamento; procedimentos de avaliação da ocorrência e medidas de controle emergencial.

Caberá à Defesa Civil desenvolver as atividades pertinentes ao denominado Plano de Emergência Externo (do vale), envolvendo a definição e implementação dos procedimentos de alerta e alarme no vale a jusante e de evacuação da população das áreas afetadas pela onda de cheia gerada pela ruptura da barragem.

##### 7.16.4.4.1 - Fluxograma de Acionamento / Comunicação

O Plano de Ação de Emergência deverá prever o acionamento de um sistema para atendimento, a partir da detecção de um evento que possa redundar numa situação emergencial. Para realizar o acionamento é necessário dispor de informações mínimas para avaliação e tomada de decisão. Assim sendo, a SRH/COGERH deverá apresentar, em forma de fluxograma, as etapas do processo de decisão e acionamento do plano. De posse das informações consideradas fundamentais para desencadear o atendimento de uma ocorrência, obedecendo a um fluxo de informações previamente estipulado, será desencadeado o acionamento de um profissional e/ou equipe para realizar o referido atendimento.

A velocidade de resposta a uma emergência é um dos fatores mais importantes num atendimento. Por isso, a qualidade da informação enviada deve ser alvo de constante preocupação. De um modo geral, as seguintes premissas devem ser seguidas no fluxo das comunicações:

- **Objetividade:** Transmitir, de forma resumida, somente as informações necessárias para que o Centro de Coordenação Operacional acione os recursos necessários para o atendimento da emergência;

- Agilidade: Possuir em locais estratégicos, os telefones necessários, tais como: Defesa Civil, Corpo de Bombeiros; Polícia Militar; Polícia Rodoviária, empresas de locação de equipamentos de terraplenagem, órgãos ambientais, etc.; e
- Precisão: Ter anotado em locais estratégicos os pontos de referência que servirão para orientar a chegada dos recursos solicitados até o local da emergência.

Antes que a equipe se desloque a campo para realizar o atendimento, é importante levantar o máximo de informações possíveis sobre a ocorrência a ser atendida. O emprego desta boa prática de trabalho, além de promover à distância a orientação para a adoção de ações que possam minimizar os riscos e as consequências do episódio, propiciará à equipe durante o seu deslocamento preparar, elaborar e articular estratégias para o atendimento emergencial.

#### *7.16.4.4.2 - Procedimento de Avaliação da Ocorrência*

Esta etapa visa a identificação do problema a ser resolvido, de acordo com o tipo e porte da ocorrência, de modo que possam ser definidos os procedimentos para controle da situação. Consiste no contato inicial com a ocorrência em campo, quando se determina preliminarmente as condições potenciais de risco e promove o desencadeamento de ações iniciais para minimizar e ou reduzir os impactos causados pela ocorrência.

A SRH/COGERH deverá apresentar as informações necessárias para o atendimento em campo, contemplando suas atividades e ações de apoio, naquilo que lhe compete. Assim sendo, deverá no âmbito do plano: identificar e classificar a ocorrência de acordo com as hipóteses e tipologias de emergências previstas no PAE; preencher o formulário “Relatório de Ocorrência” com os dados disponíveis no momento do acionamento, devendo o mesmo ser complementado posteriormente e encaminhado aos demais órgãos participantes do plano e acionar o Corpo de Bombeiros, a Defesa Civil e demais órgãos pertinentes.

Deverá ser estabelecido como procedimento a ser adotado pela equipe de brigadistas ao chegar ao local da emergência realizar uma avaliação detalhada do cenário, verificando as informações existentes e buscando obter o maior número de informações disponíveis, com a finalidade de auxiliar na elaboração do diagnóstico.

Mesmo que grosseiros, os dados iniciais coletados poderão ser usados para estabelecer as estratégias para o controle da emergência, como definição dos recursos humanos que irão integrar as frentes de trabalho, dos materiais e logística geral necessária (equipamentos, ferramentas, materiais), e também dos cuidados com a segurança da equipe de brigadistas e da população residente no vale a jusante, determinando-se o nível de proteção individual adequado. Com estas informações a equipe poderá:

- Avaliar as ações necessárias para estabilizar e solucionar a emergência de barragem;
- Determinar os riscos existentes que possam afetar a equipe que realiza o atendimento;
- Coletar informações adicionais que contribuam para o aumento do nível de segurança ao cenário acidental;
- Identificar os principais riscos e efeitos da ocorrência sobre o vale a jusante;
- Determinar a necessidade ou não de evacuação imediata da população do vale a jusante, entre outros.

#### *7.16.4.4.3 - Procedimentos para Identificação e Notificação de Condições Potenciais de Ruptura da Barragem (Medidas de Controle Emergencial)*

As formas e táticas de ação para controle de uma emergência podem variar bastante, de acordo com o tipo de emergência e com o cenário da ocorrência. A segurança e eficiência das medidas de controle serão diretamente proporcionais à existência de um planejamento prévio, que tenha definido um conjunto de procedimentos para atuar nestas circunstâncias. Neste sentido, se faz necessária a adoção de medidas específicas para controle de cada tipo de emergência pela

equipe em campo, no sentido de limitar suas consequências e minimizar possíveis impactos ao vale a jusante, principalmente a população aí residente.

Assim sendo, o plano de emergência deverá listar todos os procedimentos emergenciais a serem adotados para cada uma das tipologias de emergências de barragens passíveis de ocorrer.

As ações de resposta às situações emergenciais compatíveis com os cenários acidentais considerados deverão levar em conta procedimentos de avaliação e de controle emergencial. A documentação dos procedimentos para controle de emergências é de vital importância, devendo estes ser reunidos numa espécie de manual a ser seguido, quando na ocorrência de um sinistro. O conteúdo do referido manual deve ser conhecido pelos integrantes das equipes chamadas a intervir ou tomar decisões em caso de sinistro, como também deve ficar à disposição destes em local fixo pré-estabelecido.

Deverão ser delineados os procedimentos a serem adotados para as diferentes tipologias de situações de emergências identificadas envolvendo não só os casos de cenários de ruptura da barragem já estabelecidos como também a ocorrência de eventos que podem contribuir diretamente para a sua ruptura. O Manual de Segurança de Barragens elaborado pela COGERH já apresenta, de forma generalizada, os procedimentos a serem adotados em diferentes tipologias de emergência devendo estes serem detalhados e complementados considerando as características do empreendimento alvo do PAE e da região onde este encontra-se inserido. Apresenta-se a seguir os procedimentos preconizados no referido manual:

a. Procedimentos a Serem Adotados segundo os Cenários de Ruptura da Barragem

O referido Manual de Segurança de Barragens apresenta para cada uma das situações de emergência previstas nos três cenários em que a ruptura de uma barragem pode ser classificada - Ruptura em Progressão, Ruptura Iminente e Ruptura em Desenvolvimento Lento, as correspondentes ações a serem postas em prática, a saber:

### Emergência por Ruptura em Progressão da Barragem

Caso uma ruptura esteja em progressão à evacuação da área de inundação a jusante deve ser iniciada imediatamente devendo ser adotados os seguintes procedimentos:

- Implementar imediatamente a Lista de Notificação;
- Coordenar esforços com outras instituições e proprietários de barragens a jusante para reduzir a onda de cheia, se aplicável.

### Emergência por Ruptura Iminente da Barragem

Caso a ruptura de uma barragem seja iminente, mas não tenha ainda iniciado, devem ser adotados imediatamente os seguintes procedimentos:

- Implementar imediatamente a Lista de Notificação;
- Iniciar as ações preventivas descritas no PAE;
- Efetuar todos os esforços possíveis para reduzir a onda de cheia a jusante (e.g. reduzir a entrada de água no reservatório, operar os dispositivos de liberação de água etc.).

### Emergência por Ruptura em Desenvolvimento Lento da Barragem

Caso uma ruptura em desenvolvimento lento ou situação não usual esteja ocorrendo, onde a ruptura não seja iminente, mas possa ocorrer se nenhuma ação for efetivada, o pessoal encarregado deverá adotar as seguintes medidas:

- Contatar a Gerência de Segurança e Infraestrutura - GESIN da COGERH e a Coordenadoria de Infraestrutura de Recursos Hídricos da SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos para execução de uma inspeção da barragem;
- Verificar, durante estes contatos, se existe alguma ação imediata que possa ser tomada para reduzir o risco de ruptura;
- Iniciar, caso necessário, as ações preventivas descritas no PAE;

- Caso a situação se torne mais grave, preparar para implementar a Lista de Notificação.
- b. Procedimentos a Serem Adotados na Ocorrência de Eventos Potencialmente Geradores de Situações de Emergência

O Manual de Segurança de Barragem elaborado pela COGERH relaciona alguns eventos que podem contribuir diretamente para a ruptura de uma barragem. Para cada um desses eventos o referido manual apresenta uma sequência de etapas a serem seguidas na tentativa de estabilizar a situação, bem como os procedimentos a serem adotados ao término da situação emergencial e ações complementares, a saber:

#### Abalo Sísmico

Caso um tremor de terra com magnitude igual ou superior a 5 graus na escala Richter tenha ocorrido na região, ou as pessoas tenham percebido tremores de terra na área da barragem, dever-se-á:

- Efetuar uma inspeção visual da barragem e estruturas complementares;
- Se a barragem estiver rompendo seguir imediatamente as instruções descritas no Item de “Ruptura em Progressão”;
- Se a barragem estiver danificada ao ponto de acarretar em aumento de fluxo para jusante, executar imediatamente os procedimentos descritos para “Ruptura Iminente”;
- Em outro caso, se ocorreu dano, mas este não é julgado sério o bastante para causar o rompimento da barragem, observar rapidamente a natureza, localização e extensão do dano, assim como o potencial de ruptura. Em seguida, entrar em contato com a GESIN/COGERH para maiores instruções;
- Caso não exista perigo iminente de ruptura da barragem, o operador deverá inspecionar detalhadamente: o coroamento e ambos os taludes da barragem procurando por trincas, recalques ou infiltrações; as ombreiras procurando por possíveis deslocamentos; drenos ou vazamentos, procurando por alguma

turbidez ou lama na água ou aumento de vazão; estrutura do sangradouro para confirmar uma continuidade da operação em segurança; dispositivos de descarga, casa de controle, túnel e câmara da comporta averiguando a integridade estrutural; áreas no reservatório e a jusante, procurando por deslizamentos de terra; outras estruturas complementares;

- Os aspectos observados devem ser relatados para a GESIN/COGERH e todas as outras instituições contatadas anteriormente durante a emergência. A barragem deve ser observada cuidadosamente nas próximas duas a quatro semanas já que algumas avarias podem não aparecer imediatamente após o abalo sísmico.

### Enchente

Um estudo da propagação da cheia afluyente de projeto indicará se o sangradouro irá ou não suportar a cheia sem problemas. No caso de um evento de cheia maior, procedimentos especiais devem ser efetuados para assegurar vidas e propriedades à jusante, a saber:

- Caso ocorra elevação do nível da água no reservatório até 0,6m abaixo da crista da barragem, a GESIN/COGERH deve ser contatada imediatamente relatando: (a) Elevação atual do nível do reservatório e borda livre; (b) Taxa de elevação do nível do reservatório; (c) Condições climáticas - passado, presente e previsão; (d) Condições de descarga dos riachos e rios a jusante e (e) Vazão dos drenos;
- No momento em que o nível de água do reservatório exceder a cota da soleira do sangradouro, deverá passar a ser efetuada no mínimo 01 (uma) inspeção diária da barragem;
- Caso o nível do reservatório atinja 0,3m da crista da barragem, deverão ser implementados imediatamente os seguintes procedimentos: (a) Contatar a GESIN/COGERH; (b) Aumentar gradualmente, a descarga no sangradouro e/ou tomada d'água se possível; (c) Tentar notificar as pessoas residentes a jusante sobre o aumento de vazão, e aumentar as vazões em estágios para

evitar atingir o pessoal a jusante; (d) Verificar o pé da barragem e ombreiras a jusante procurando por novas infiltrações ou percolações anormais no dreno do pé. Se existir alguma indicação de fluxo com carreamento de argila ou silte ou aumento das vazões, implementar os procedimentos de “Ruptura Iminente”; (e) Verificar o aumento/redução de percolação devido à variação do nível da água; (f) Verificar trincas, abatimentos, umedecimentos, deslizamentos ou outros sinais de perigo próximos às ombreiras ou crista;

### Erosão, Abatimento, Encharcamento e Trincamento

No caso de ocorrências de erosões, abatimentos, encharcamentos e trincamentos deve-se determinar a localização e dimensão da área afetada (altura, largura e profundidade), severidade, estimativa de descarga, turbidez da água de percolação e os níveis de água no reservatório e na região a jusante. Se uma ruptura parecer provável, implementar imediatamente os procedimentos de “Ruptura Iminente”, caso contrário, contatar a GESIN/COGERH para recebimento de instruções.

### Novas Fontes, Infiltração, Charcos, Aumento de Fluxo ou Sumidouros

Caso ocorra um rápido aumento de antigas infiltrações, um aumento de fluxo no dreno de pé ou aparecimento de novas fontes, infiltrações ou zonas úmidas, deve-se então determinar a sua localização, extensão, descarga estimada, aspecto da água de descarga e as elevações de água no reservatório e na região a jusante. Em seguida deve-se contatar a GESIN/COGERH para recebimento de instruções.

### Deslizamentos de Terra

Todo deslizamento de terra na região de montante que tenha potencial para deslocar rapidamente grandes volumes pode gerar grandes ondas no reservatório ou sangradouro. Da mesma forma, deslizamentos na região de jusante que possam impedir o fluxo normal de água também são considerados relevantes. Assim sendo, todos os deslizamentos que porventura ocorram na área de influência da barragem devem ser relatados a GESIN/COGERH. Todavia, antes deste comunicado, é importante determinar a localização, extensão, causa provável, grau de efeito na



operação, probabilidade de movimentos adicionais da área afetada e outras áreas de deslizamento, desenvolvimentos de novas áreas e outros fatores considerados relevantes.

#### Descarga Súbita de Água

No caso de grandes descargas súbitas de água, planejadas ou não, pelo sangradouro ou dispositivos de tomada d'água (e.g. abertura de comportas e válvulas, etc.), as populações residentes a jusante devem ser notificadas sobre o aumento do fluxo, juntamente com as instituições e organismo envolvidos.

#### Leitura de Instrumentação Anormal

Após a obtenção de toda leitura de instrumentação da barragem, os valores obtidos devem ser comparados com os das leituras anteriores para o mesmo nível de água no reservatório. Caso a leitura pareça anormal, dever-se-á:

- Determinar as alterações das leituras normais, níveis de água no reservatório e na região a jusante, condições climáticas e outros fatores pertinentes;
- Contatar a GESIN/COGERH e o engenheiro projetista.

No caso de ocorrência de outros problemas que possam pôr a barragem em risco de segurança, contatar a GESIN/COGERH e explicar a situação da melhor maneira possível.

Uma vez que as condições indicam não mais haver emergência na região da barragem e as pessoas e entidades responsáveis (e.g. a GESIN/COGERH ou um profissional de engenharia) terem declarado que a barragem está segura, as autoridades locais deverão ser contatadas, para dar por terminada a situação emergencial.

#### *7.16.4.4.4 - Procedimentos Preventivos Passíveis de Serem Adotados*

Em função das características da situação emergencial, algumas medidas podem ser adotadas a fim de prevenir ou retardar a ruptura da barragem devendo estas serem elencadas no PAE. Dentre as medidas preventivas passíveis de serem tomadas o Manual de Segurança de Barragem da COGERH lista as seguintes:

- Abertura dos dispositivos de descarga até o seu limite máximo de segurança;
- Posicionamento de sacos de areia, aterro ou enrocamento ao longo da crista da barragem para aumentar a borda livre e forçar um maior fluxo pelo sangradouro e dispositivos de descarga;
- Providências visando a proteção do talude de jusante, através da instalação de lonas plásticas ou outros materiais resistentes a erosão no caso de galgamento;
- Derivação, se possível, de parte da vazão afluyente na região do reservatório;
- Aumento da descarga de sangria efetuando, em último caso, aberturas em pequenos aterros, diques ou barragens auxiliares, onde os materiais de fundação forem mais resistentes à erosão;
- Implementação de uma inspeção detalhada da área afetada, observando sinais de deslizamentos, trincamentos ou percolação concentrada;
- Rebaixamento do nível da água no reservatório a uma taxa e até uma cota consideradas seguras dadas as condições da ruptura. Caso os dispositivos de descargas estejam danificados, bloqueados ou com vazão insuficiente, a instalação de motobombas, sifões ou a abertura controlada do aterro pode ser necessária;
- Estabilização de deslizamentos no talude de jusante acrescentando material (e.g. solo, enrocamento, pedregulho, etc.) no pé da superfície de ruptura;
- Estancamento do fluxo de erosões regressivas com qualquer material disponível (e.g. bentonita, lona plástica, etc.) caso a entrada de fluxo esteja no reservatório e executar um filtro com areia e brita sobre a área de saída do fluxo;
- Implementação de medidas temporárias para proteger estruturas danificadas, tal como fechar a tomada d'água ou posicionar proteção temporária para um sangradouro danificado;

- Redução do fluxo que passa por um sangradouro danificado abrindo totalmente os dispositivos de descargas;
- Providências visando a proteção temporária nos pontos de erosão no sangradouro, como a colocação de sacos de areia, enrocamentos ou lonas plásticas presas por sacos de areia etc.;
- Tentativa de impedir o fluxo de água através de trincas numa barragem de concreto, instalando lonas plásticas na face de montante.

#### *7.16.4.4.5 - Avaliação da Situação do Vale a Jusante pela Defesa Civil – Vulnerabilidades e Recursos*

Nos planos de ação da Defesa Civil ligados a riscos focais, como é o caso dos riscos impostos por barragens, os seguintes aspectos devem ser considerados com prioridade:

- Monitoramento contínuo da barragem, alerta e notificação em casos de ocorrências de emergências;
- Definição da área de risco e cadastramento da população aí residente;
- Realização de campanhas de esclarecimento público para a população-alvo;
- Realização de exercícios simulados e atualizações permanentes.

Esses itens devem ser cuidadosamente articulados com o Plano de Atendimento a Emergências Interno (da barragem) e com os planos de contingências municipais. O mapeamento das áreas potencialmente inundáveis e o cadastramento de residências deverão estar indicados no plano interno, já as campanhas de esclarecimento da população e treinamentos são atividades a serem desenvolvidas de forma coordenada entre os órgãos gestores da barragem (SRH/COGERH) e os agentes de Defesa Civil. Os demais componentes do Plano Externo (do vale) devem ser elaborados e conduzidos pelos próprios responsáveis pela Defesa Civil.

Os órgãos proprietário/gestor da barragem (SRH/COGERH) tem a atribuição de monitorar suas estruturas e as vazões afluentes e efluentes. Assim sendo, seu

Plano de Atendimento a Emergências, no caso hidrológicas e da barragem, deve prever a comunicação com a Defesa Civil quando ocorrer um evento que coloque em risco o vale a jusante. Essa atribuição do proprietário/gestor da barragem tende a facilitar os trabalhos das autoridades de Defesa Civil no que se refere à previsão de curto prazo de cheias.

Com base nos dados hidrológicos fornecidos pela operação da barragem, a defesa civil pode iniciar as medidas emergenciais, considerando o tempo disponível para a chegada de uma eventual onda de cheia. A identificação das áreas potencialmente atingidas pela inundação é fornecida no Plano Interno (da barragem) e materializada pelos mapas de inundação, devendo essa informação ser cedida às autoridades de Defesa Civil do vale a jusante pelos responsáveis da barragem.

O estudo da situação do vale a jusante da barragem pela Defesa Civil, permite caracterizar o uso e ocupação do solo, identificando recursos e vulnerabilidades. Esse estudo permite definir as zonas que deverão ser priorizadas no desenvolvimento e implementação do plano de emergência, sistemas de aviso à população e a sua preparação tendo em vista as ações da Defesa Civil e autosalvamento. Os agentes da Defesa Civil devem se informar da situação existente nos municípios posicionados ao longo do vale tais como estrutura, organização, preparo da comunidade, treinamentos, ações anteriores e os problemas ou dificuldades que existem para lidar com emergências.

O primeiro objetivo dos agentes responsáveis pela Defesa Civil é o de evitar que vidas sejam perdidas, razão pela qual se faz necessária a complementação das informações constantes no Plano Interno (da barragem), visando a obtenção de subsídios para: definição das estratégias a serem utilizadas nas operações de alerta e evacuação da população com base no número de pessoas que residem na área de risco e nos tempos disponíveis para atuação. Assim sendo, a Defesa Civil deverá efetuar a:

- Levantar a situação no vale (características principais das áreas ameaçadas) e identificar a estrutura organizacional para resposta a situações de emergência;

- Identificação das áreas de segurança (sem risco de inundação) no vale a jusante para onde a população pode ser encaminhada e estabelecer as prioridades de evacuação e estratégias de resgate;
- Identificação das rodovias e estradas vicinais que podem servir de rotas de fuga para a população;
- Identificação de trechos de rodovias, ferrovias, pontes, estradas vicinais, etc., que precisem ser interditados e estabelecimento das medidas de controle de tráfego;
- Mapeamento das estruturas que possam ser utilizados como pontos de apoio, tais como estabelecimentos de saúde, transporte e abrigos (escolas, quadras de esporte, clubes, centros culturais, etc.);
- Identificação da existência de instituições onde se faça necessário evacuar pessoas com necessidades especiais, tais como hospitais, creches, prisões, asilos, etc.;
- Identificação dos meios de telecomunicações existentes na região (sinais de rádio e televisão, telefonia, etc.) que podem ser utilizados nas operações de alerta e alarme, caso se faça necessário;
- Caracterização sociológica e cultural da população, no que diz respeito à percepção do risco e à resposta a um aviso de acidente;
- Delineamento do Plano de Evacuação (zoneamento, rotas de fuga e pontos de encontro);
- Identificação dos recursos materiais (veículos para o transporte de pessoas, máquinas e equipamentos, etc.) e humanos disponíveis nas prefeituras dos municípios integrantes do vale afetado e outras instituições existentes na região, que possam ser utilizados nas ações de emergenciais, entre outros;
- Especificar as ações de resposta a emergências a serem tomadas e os responsáveis pelas mesmas.

Faz-se necessário avaliar, ainda, o nível de conhecimento em planos de emergência da sociedade onde se pretende implantar o PAE. No Brasil, é comum que a população não conheça sequer os planos relativos aos desastres de maior prevalência, assim, é provável que a disseminação direta de um plano para ruptura de barragem, que é um evento raro, gere reações adversas nas pessoas, normalmente leigas no assunto. Dois tipos de ações são essenciais na preparação da população:

- O primeiro, relativo à sensibilização das pessoas através da promoção de sessões de esclarecimento e divulgação de informações relativas ao risco de habitar os vales a jusante de barragens e à existência de planos de emergência. Inicialmente devem ser apresentados aqueles relativos aos desastres de maior prevalência e depois os induzidos por barragens; e
- O segundo, relativo à educação da população através da promoção de programas de informação pública sobre o zoneamento do risco, codificação dos significados das mensagens e regras de evacuação, envolvendo, inclusive, a realização de exercícios monitorados.

Uma abordagem por etapas permite o amadurecimento gradativo da população, permitindo implantar novas estratégias de divulgação que terão maior abrangência na sociedade. A forma de divulgação das informações pode ser feita através de palestras, programas na mídia, manuais, apostilas ou através da internet. Faz-se necessário, ainda, que as pessoas residentes na área de risco tenham conhecimento do plano evacuação, e mais especificamente:

- Devem estar informadas sobre a entidade que lhe transmite a notícia da eminência de emergência e ordem de evacuação;
- Devem conhecer os limites de inundação; e
- Devem conhecer os locais e os acessos aos pontos de encontro e abrigos.

Essas informações são importantíssimas, principalmente para os habitantes das zonas imediatamente a jusante da barragem, onde o autosalvamento impera.

#### 7.16.4.4.6 - Procedimentos de Alerta e Alarme no Vale a Jusante

Os procedimentos de alerta e de alarme especificam as ações necessárias para ativar os sistemas de alerta e de aviso no vale à jusante, após a notificação recebida do responsável pelos planos de emergência da barragem.

O ALERTA é um sinal para avisar sobre um perigo ou risco previsível a curto prazo. É composto por um conjunto de procedimentos que visa garantir que os agentes de resposta se preparem, permanecendo de prontidão até o momento de agir, a ser definido pelo responsável pelo plano em função da evolução da emergência.

O plano externo (do vale) deve especificar os nomes dos envolvidos nas ações de resposta que serão colocados em prontidão no caso de uma emergência. Devem figurar neste os nomes dos responsáveis pelo plano de emergência do vale a jusante, dos agentes responsáveis pelas ações de resposta por área de atuação, os seus telefones e as formas de comunicações alternativas (telefones de vizinhos, por exemplo).

Deverá ser designada a pessoa que ficará responsável por emitir os alertas e quais os meios de comunicação. Os responsáveis por receber as mensagens enviadas pela operação da barragem devem ser capazes de interpretá-las e repassá-las adequadamente.

O ALARME é um sinal para avisar sobre um perigo ou risco iminente. A comunicação às populações ao longo do vale deve ser desencadeada pela Defesa Civil e, nos casos em que a legislação estabelecer, pelos responsáveis pelo Plano de Emergência Interno (da barragem).

O objetivo do aviso é reduzir o número de vítimas mortais e os prejuízos materiais, dando à população a oportunidade de agir antes da água atingir um nível limite de segurança. Um fator fundamental para que o aviso seja eficaz é o intervalo de tempo para desencadear o processo de aviso e de eventual evacuação das populações prioritariamente em risco. Um bom aviso dará aos envolvidos tempo suficiente para reagir, mas não permitirá perder tempo com incertezas e falta de

credibilidade (ALEXANDER, 2002). Considera-se que o tempo entre o aviso e o impacto é um dos principais, senão o principal fator, para o êxito de um processo de alarme e eventual evacuação das populações em risco.

Um sistema de alerta e alarme contra inundações deve contemplar (adaptado de EMA, 1999a):

- A interpretação das previsões para determinar os impactos das cheias na comunidade;
- A construção de mensagens de alerta e de alarme descrevendo o que está acontecendo, os impactos esperados e quais ações a serem tomadas;
- A disseminação da mensagem para os agentes de resposta e para a população;
- A revisão do sistema de alerta e alarme após a emergência; e
- Um mecanismo de monitoramento da eficácia das respostas às mensagens.

Dentro dos procedimentos de alerta e alarme devem estar cadastrados os meios de comunicação disponíveis, devendo-se levantar as redes de comunicação alternativas e outras necessidades de equipamentos.

Os dispositivos de alerta são os meios de telecomunicações públicas e privadas e compreendem as redes de serviço telefônico, fax e celulares, os serviços de radiofrequência da Defesa Civil, a internet e a rede de radioamadores. Esses dispositivos são mais recomendados para os órgãos de Defesa Civil e outras instituições.

Para a escolha do meio de alarme, deve-se avaliar a extensão da área ameaçada, o tipo e dispersão geográfica da população, a localização dos agentes de resposta da Defesa Civil e os meios e recursos já disponíveis para as autoridades. Para o alarme, acrescentam-se, ainda, outros dispositivos além dos já citados como dispositivos de alerta, a saber:

- Sirenes: são consideradas o canal de comunicação que oferece maior eficácia no aviso a regiões mais populosas, mas podem não ser tão efetivas



dada a capacidade de compreensão do sinal pela população. Assim sendo, os sons emitidos devem se distinguir de quaisquer outros e ser audíveis em todas as zonas habitadas. Viseu (2006) recomenda a adoção de quatro tipos de sinal: (a) Sinal de aviso de descarga; (b) Sinal de aviso de estado de prontidão ou alerta; (c) Sinal de aviso de evacuação; e (d) Sinal de aviso de experiência, teste ou exercício. Deve-se prever um sistema de energia auxiliar para permitir sua utilização mesmo após longos períodos sem energia. O seu alcance máximo é de aproximadamente 2km;

- Carros de polícia com autofalantes: é um sinal de autoridade visível e facilmente interpretável e pode emitir instruções verbais simples sobre o que fazer (ex. evacuar). Todavia é um processo lento para percorrer uma área que precisa ser avisada. Além disso, nem todas as pessoas na área podem ver o carro de polícia e ouvir a mensagem;
- Mensagens de rádio: é fácil de transmitir, e retransmitir, um conjunto simples de instruções verbais sobre o que fazer para evitar o impacto do desastre. A mensagem deverá ser necessariamente transmitida por todas as estações que podem ser sintonizadas na área de risco. Todavia uma grande proporção da população pode não estar ouvindo o rádio, especialmente à noite e algumas das pessoas que estiverem ouvindo podem não estar atentas.
- Mensagens de televisão: a audiência da televisão é relativamente grande em qualquer hora do dia, sendo o impacto da mensagem maior que o do rádio. Mensagens áudios-visuais podem ser transmitidas repetidamente, se necessário. Todos os canais recebidos localmente precisam ser utilizados. Assim como o rádio, muitas pessoas podem não estar assistindo televisão e há poucos expectadores durante a madrugada e em alguns horários do dia;
- Contatos diretos através de telefonia ou aviso porta a porta: só são passíveis de implementação para regiões pouco habitadas, acessíveis em tempo hábil ou dotadas de redes de telefonia fixa ou sinal para celular;

- Publicação e afixação de comunicados de aviso ou seu lançamento sobre a área de risco com o uso de transporte aéreo em casos de evacuação.

Segundo Viseu (2006), diversas características, como idade, grau de alfabetização e situação socioeconômica, influenciam a forma como a população recebe os avisos. Segundo a autora, ao avisar a população, deve-se ter em conta que:

- As pessoas acreditam residir em áreas seguras ou simplesmente não percebem o risco;
- As pessoas duvidam dos avisos;
- Os avisos são considerados mais seriamente quando provêm de diversas fontes;
- O aviso tem de ser simultaneamente ouvido e visto; e
- As pessoas avisadas necessitam de instruções para agirem.

Convém lembrar que os alarmes preventivos podem não ser seguidos do desastre, e que isso deve ser trabalhado junto à população para que não seja perdida a confiança no sistema de alerta ou prejudique a imagem de segurança que possui a barragem.

Independente dos sistemas de alerta e alarme escolhidos, o conteúdo das mensagens, principalmente faladas e transmitidas por agentes da Defesa Civil, deve ser previamente definido para cada nível de alerta e de resposta. As mensagens deverão expressar com razoável certeza quais eventos específicos irão ocorrer em uma zona definida em um período de tempo determinado. Elas deverão explicar claramente qual ação deverá ser tomada e a quem ela é direcionada (**Figura 7.6**).

### **MENSAGEM DE ALERTA**

A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – COGERH alerta que devido às condições da Barragem \_\_\_\_\_ em (inserir nome do município), a população deverá evitar à área a jusante da barragem (inserir a descrição da área de inundação). .

Fiquem atentos para outras informações.

\*\*\*REPETIR PERIODICAMENTE\*\*\*

### **MENSAGEM DE EVACUAÇÃO:**

A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – COGERH está avisando a todos os moradores que vivem a jusante da Barragem \_\_\_\_\_ em (inserir nome do município) que evacuem a área imediatamente. Evacuem a área (inserir descrição da área de inundação). Se você necessitar de abrigo durante essa emergência você deverá se reportar ao (localização do centro de recepção/cuidados a ser determinado pelo Centro de Gerenciamento de Emergências durante o período da emergência).

\*\*\*REPETIR PERIODICAMENTE\*\*\*

### **INCIDENTE RESOLVIDO – SEGURO PARA RETORNAR**

A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – COGERH está avisando aos moradores da área a jusante da Barragem \_\_\_\_\_ em (inserir nome do município) que o problema na barragem foi resolvido e que os moradores podem retornar aos seus lares.

\*\*\*REPETIR PERIODICAMENTE\*\*\*

NOTA: As mensagens acima deverão ser modificadas de acordo com a situação

**Figura 7.6 - Exemplos de Mensagens Periódicas de Alerta e de Alarme para a População**

As mensagens de alarme devem ser um processo repetitivo, onde a primeira mensagem viria seguida por outras que detalhariam as mudanças ligadas à ameaça, ao impacto e às respostas requeridas (EMA, 1999a). No caso da mensagem estar associada à evacuação, devesse informar sobre as rotas de fuga, meios de transporte disponíveis (ônibus, a pé, veículo próprio, etc.) e os pontos de encontro (locais seguros) para os quais as pessoas devem se direcionar. Segundo Viseu (2006), o alarme deverá ser atualizado periodicamente, de forma a mostrar que a situação está sendo controlada. Almeida (2001) indica que a mensagem de aviso deve ainda incluir o tempo disponível para a população se colocar a salvo.

#### *7.16.4.4.7 - Deslocamento - Procedimentos de Evacuação da População*

A etapa de deslocamento corresponde à evacuação propriamente dita e envolve a remoção das pessoas de áreas perigosas ou potencialmente atingidas para uma área segura. Uma vez que as autoridades tenham decidido pela evacuação, ativam-se os sistemas de alarme e os deslocamentos são iniciados seguindo uma ordem de prioridades conforme planejado no plano de evacuação. Esse plano deve se basear nos mapas de inundação/risco, que informam os tempos disponíveis para atuação e as áreas potencialmente atingidas. Rotas, pontos de encontro e abrigos devem ser previamente definidos e o processo de evacuação precisa ser constantemente supervisionado pelas autoridades de Defesa Civil.

A divisão dos setores é feita com base no tempo disponível de evacuação em cada área e em outras características, como a topografia, o acesso, a densidade de construções e de pessoas.

Nos locais onde o tempo disponível para a Defesa Civil atuar for muito curto, deve-se considerar o princípio do autosalvamento. Segundo esse princípio, a população deve se deslocar para locais seguros, previamente informados, após serem avisadas pelos sistemas de alarme. As demais áreas a serem evacuadas serão gerenciadas pelo próprio sistema de Defesa Civil.

Para cada setor, um ou dois locais públicos devem ser designados para onde as pessoas deverão ser direcionadas durante o processo de evacuação. Esses

locais são chamados de “pontos de encontro” e o seu objetivo é concentrar as pessoas de um determinado setor para posteriormente serem encaminhadas para os abrigos pré-determinados. VISEU (2006) recomenda que esses pontos devem ser bem identificáveis no terreno e de fácil acesso, devendo-se evitar percursos muito longos, que obriguem as pessoas a percorrerem grandes distâncias a pé. Deve-se, ainda, evitar que esses locais fiquem inacessíveis a veículos rodoviários, garantindo o acesso aos agentes da Defesa Civil, que enviarão os meios de transporte necessários para buscar os desalojados e encaminhá-los para os locais adequados.

Geralmente são escolhidos como pontos de encontro espaços públicos como, por exemplo, pátios de igrejas, campos de futebol, áreas de lazer e outros espaços abertos localizados em cotas mais elevadas. É comum definirem-se pontos de encontro secundários para um primeiro atendimento médico e triagem dos desalojados para seu encaminhamento a abrigos ou casas de amigos e familiares. Dependendo da situação, pode-se fazer essa triagem à medida que as pessoas vão chegando aos abrigos.

Deve-se prever ainda o atendimento às pessoas com necessidades especiais, como pacientes de hospitais, creches, prisões e demais pessoas com dificuldades de locomoção. Quando possível esses casos deverão estar listados no plano de emergência para atuação pontual por parte dos agentes da Defesa Civil. Adicionalmente, é necessário prever a existência de pessoas de fora, como turistas e trabalhadores temporários nas áreas ameaçadas ou, ainda, grandes aglomerações de pessoas em eventos esportivos, religiosos ou de lazer.

As rotas que as pessoas e os agentes devem utilizar deverão ser informadas pelo sistema de alarme e as autoridades devem garantir que não sejam bloqueadas (por lama ou árvores, por exemplo), acionando, sempre que necessário, os equipamentos destinados à liberação desses caminhos.

Em alguns casos, é fundamental que as pessoas não utilizem carros para fugirem, uma vez que podem provocar congestionamentos e bloquear as passagens. Por isso, a utilização dos meios de transporte fornecidos pela prefeitura é, normalmente, mais recomendável.

Para VISEU (2006), “a peça chave do plano de evacuação é o mapa de inundação”, no qual são definidos os limites de proteção e segurança para os quais não se espera que o nível d’água seja ultrapassado, além de indicar os locais de concentração, rotas de fuga e os tempos disponíveis para atuação antes da chegada da onda de cheia. Dessa forma, os agentes de defesa civil têm à sua disposição, em um único documento, as informações necessárias para determinar as prioridades de evacuação, os pontos de envio de transporte, as medidas de controle de tráfego e vias a serem bloqueadas, estratégias de resgate e medidas de segurança nas áreas de inundação. Quando o plano é divulgado para a população, essa forma de representação é facilmente compreendida pela maioria das pessoas.

Assim sendo, é recomendável que seja adotada a elaboração de mapas na representação do plano de evacuação. Devendo nestes ser possível observar a divisão de setores feita para a área ameaçada, as indicações de rotas de fuga para a população, os pontos de encontro a serem utilizados, os limites de inundação e as pontes e vias que podem ser danificadas durante a emergência.

#### *7.16.4.4.8 - Encerramento das Operações*

Uma vez que as condições indiquem que não existe mais uma emergência no local da barragem e a Coordenação Técnica declare que a barragem está segura, a Coordenação Executiva deverá contatar a Coordenação da Defesa Civil, que irá acompanhar a evolução da inundação no vale e decretar o fim da emergência. A fase operacional da emergência é considerada encerrada quando todas as ações de resposta possíveis foram adotadas para sanar a emergência e mitigar os impactos gerados pelo incidente e as condições de segurança estejam restabelecidas.

Os aspectos a serem considerados pela Coordenação da Emergência para determinar o encerramento das operações deverão estar inclusos nos Procedimentos Operacionais de Emergência de acordo com as peculiaridades do cenário acidental.

Após se certificar de que todos esses aspectos foram atendidos e o encerramento das operações seja anunciado, devem ser iniciados os procedimentos

para a desmobilização dos recursos humanos, equipamentos e materiais empregados durante as ações de resposta. Em seguida, deverá ser elaborado o Relatório Final de Emergência, conforme formulário específico e que deverá ser apresentado num prazo de até 30 dias após a ocorrência da emergência. A responsabilidade pela emissão desse relatório é do Coordenador Executivo.

#### 7.16.4.4.9 - Ações Pós-emergenciais

As ações pós-emergenciais têm o intuito de definir procedimentos técnicos e administrativos a serem executados após a ocorrência do acidente, de maneira a atender aos requisitos legais, mitigar os impactos e resguardar a imagem dos órgãos responsáveis pela gestão do reservatório. Essas ações dependem da magnitude do evento e dos prejuízos sociais, econômicos e ambientais provocados.

Em geral, devem-se começar os processos de *recuperação* do que foi atingido pela *restauração* dos serviços essenciais, tais como água, energia e saúde pública, seguida da *reconstrução*, seja dos bens destruídos, seja da barragem, se for julgado viável.

Quanto mais rápido for o acionamento das ações para avaliação dos estragos, proposição de medidas de reconstrução das infraestruturas danificadas e revitalização das áreas afetadas, menores serão os prejuízos aos componentes físicos, bióticos e antrópicos.

Em suma, esta etapa consiste de ações e medidas que visam o desenvolvimento de atividades voltadas para o restabelecimento das condições normais das áreas afetadas pelas consequências da ocorrência, tanto do ponto de vista de segurança, como socioambiental, abrangendo:

- Determinação das ações para recuperação das áreas atingidas;
- Tratamento e disposição de resíduos;
- Elaboração de relatórios dos trabalhos desenvolvidos em campo.

#### 7.16.5 - Estrutura Organizacional do Plano de Ação de Emergência / Lista de Notificação

A SRH/COGERH deverá contar com uma brigada de atendimento a emergências formada por profissionais capacitados integrantes do seu quadro funcional, que desempenhem suas atividades corriqueiras e, quando da ocorrência de situações de emergência passem a assumir as atribuições e responsabilidades definidas no Plano de Ação de Emergência a ser elaborado. Deverá contar, ainda, com bases de apoio instaladas em pontos estratégicos para atendimento as emergências.

Além da brigada de atendimento a emergências da SRH/COGERH, a estrutura organizacional do Plano de ação de emergência requer o estabelecimento de parcerias com os órgãos públicos que possuem a atribuição de atender a estes tipos de ocorrências, tais como: Corpo de Bombeiros Militar Estadual, Coordenadoria Estadual de Defesa Civil, Polícia Rodoviária Federal, Polícia Rodoviária Estadual, Secretarias Estaduais (Transportes, Obras, Meio Ambiente, Saúde, etc.), Secretarias Municipais (Transportes, Obras, Meio Ambiente, Saúde, etc.), Defesa Civil Municipal, IBAMA/ICMBio e SEMACE, entre outros.

Para facilitar a integração do plano da SRH/COGERH com outras instituições, deverá ser promovida uma reunião com os principais órgãos públicos envolvidos no atendimento aos tipos de emergências identificados, a fim de que cada entidade aponte as suas atribuições de acordo com suas competências. Assim sendo, deverão ser apresentadas no âmbito do plano as atribuições e responsabilidades de cada grupo ou órgão participante.

A articulação poderá ser efetuada através da assinatura de convênios com emissão de protocolos de trabalho delimitando compromissos e responsabilidades entre a SRH/COGERH e as demais instituições.

As responsabilidades dos participantes, os procedimentos de coordenação e operação participativa, a estrutura para a coordenação – Centro de Coordenação Operacional, e a ação de atendimento no local do evento acidental, o registro do



evento e sua comunicação em diversos segmentos do atendimento, devem ser formalizados em documento próprio (preferentemente sob forma de convênios), sempre apoiado na legislação pertinente em vigor e respeitando os limites de atuação de cada entidade.

Para as atividades de competência da SRH/COGERH ou mesmo de prestadores de serviços por estas contratados, deverão ser definidas as suas respectivas atribuições e responsabilidades.

A Lista de Notificação do PAE a ser elaborada deverá contemplar os seguintes itens:

- Organograma que possibilite a visualização hierárquica das equipes e coordenações do plano. Neste deverá ser representada a estrutura organizacional do plano, sendo para cada uma das coordenações, grupos ou equipes previstas claramente definidas suas funções, atribuições, responsabilidades, bem como as formas de acionamento e meios de comunicação (telefone) dos membros participantes;
- Lista Interna de Contato com nome, área, função e telefone dos funcionários da SRH/COGERH envolvidos na coordenação e atendimento a emergência e do engenheiro projetista, além da lista dos órgãos públicos que podem ser acionados durante as emergências. Ressalta-se que, na inexistência de órgãos competentes em determinadas regiões, deve ser acionado o órgão do município mais próximo ao local do evento. No caso de situações emergenciais de proporções significativas pondo em risco comunidades e recursos ambientais de dois Estados deve ser acionado o órgão federal de Defesa Civil e o órgão ambiental federal (IBAMA);
- Lista das construções posicionadas imediatamente a jusante da barragem, que serão primeiramente afetadas pela onda de cheia gerada pela sua ruptura, incluindo nome, endereço, telefone par contato e o número de residentes nas edificações.

As listas de notificação deverão ser afixadas no centro de operação de emergência local, devendo ser mantidas próximas a telefones e rádios existentes nas imediações da barragem.

#### 7.16.6 - Recursos Humanos e Materiais

A estrutura do PAE deverá prever recursos humanos e materiais compatíveis com as emergências passíveis de ocorrerem, de modo a atender a toda a demanda gerada pelas ações a serem desencadeadas, com a devida brevidade que a situação requer.

O atendimento eficaz de situações emergenciais requer a disponibilidade de pessoal habilitado para a avaliação, tomada de decisão e desencadeamento de ações compatíveis com os tipos de emergências apresentados. A equipe da brigada de emergência da SRH/COGERH deverá ser gerenciada por profissional qualificado para prestar informações técnicas e dotado de habilidades para interagir com diferentes equipes, além de possuir autonomia para tomar decisões e contratar serviços, atendendo as expectativas e as demandas requeridas. Deverá ser definida a estrutura organizacional da equipe de brigadistas a ser engajada no controle das emergências e descritas as principais atribuições pertinentes a cada membro.

Além do Comitê Diretivo, composto por membros das diretorias da SRH e da COGERH e representantes da GESIN, de uma Coordenação Geral exercida pelo Gerente da Regional da COGERH, onde a barragem encontra-se inserida, e de uma Coordenação Executiva, exercida pelo engenheiro responsável pela operação da barragem, a brigada de atendimento a emergências da SRH/COGERH deverá ser composta por: uma Coordenação Técnica Civil (responsáveis pela segurança estrutural da barragem), uma Coordenação Técnica Hidrológica (responsáveis pelo monitoramento hidrológico e operação da barragem), além das equipes de apoio local e de apoio externa.

As equipes de apoio são aquelas que os coordenadores utilizam para executar as ações e promover adequadamente a comunicação. Uma das formas

possíveis de organização é dividir as equipes de acordo com as ações que desenvolverão:

- Operação e manutenção eletromecânica, responsável pela operação adequada dos equipamentos de descarga principalmente;
- Manutenção civil, responsável pela execução das medidas de resposta às anomalias identificadas nas estruturas do barramento;
- Logística, responsável pelo apoio às operações de emergência, segurança de acessos, alimentação, etc;
- Comunicação, responsável pelos processos de notificação e comunicação externos, a autoridades, população, meios de comunicação e outras empresas;
- Equipe de apoio externa (recursos extra-barragem), é composta por consultores, prestadores de serviço e fornecedores de materiais, os quais são acionados para prover conhecimento técnico, recursos humanos, equipamentos e materiais, respectivamente.

As quatro primeiras são compostas de recursos humanos internos da SRH/COGERH e deve-se assegurar que estejam disponíveis em situações potenciais de acidentes. Para tanto, devem ser listados no PAE os responsáveis por cada equipe e os respectivos suplentes. Deve-se treinar todo o pessoal envolvido nas atividades inerentes às suas equipes.

O Grupo de Coordenação do PAE deverá ser composto por representantes da SRH/COGERH e dos órgãos públicos parceiros (Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, Polícia Rodoviária, Polícia Militar, etc.). Já o Grupo de Ação, responsável pela operacionalização das ações em campo deverá ser composto tanto pelas equipes dos órgãos parceiros que compõem o Grupo de Coordenação, como pela equipe de brigadistas da SRH/COGERH.

A tomada de decisões do ponto de vista técnico-operacional no local da emergência, deverá ser realizada de comum acordo entre os representantes dos órgãos que compõem o Grupo de Coordenação. Os órgãos envolvidos na operação

deverão atuar conjuntamente e de maneira integrada, sendo respeitadas as áreas de atuação e competências de cada um.

Os recursos materiais (equipamentos e suprimentos) a serem disponibilizados deverão ser definidos e dimensionados com base nos tipos de emergências passíveis de ocorrer. São partes integrantes dos recursos materiais necessários durante as situações e ações de emergência os meios de comunicação, de aviso e de transporte, equipamentos para fornecimento de energia, materiais de segurança e de construção civil para reparos emergenciais, entre outros. Esses recursos podem ser fixos, mobilizáveis ou exigirem renovação.

Os recursos fixos são constituídos pelos sistemas de vigilância, de comunicação, de aviso e pelos sistemas de alimentação de energia elétrica para os equipamentos vitais da barragem. Esses últimos, geralmente, são compostos por grupos geradores de emergência, movidos a óleo diesel e devem estar preparados para atender aos equipamentos de acionamento dos extravasores, a iluminação do paramento de jusante, das galerias de inspeção e circuitos elétricos dos centros de comando. Pode-se avaliar a possibilidade de utilização de equipamentos manuais no acionamento dos equipamentos de descarga, mas deve-se considerar a eficácia desses métodos, de forma a não impor tempos grandes nessa operação.

Os recursos mobilizáveis e renováveis dizem respeito àqueles que a barragem deverá dispor para responder a emergências e devem ser inventariados para efetuar essa gestão. Alguns podem já existir em alguma quantidade na própria área da barragem, mas podem ser necessários itens adicionais ou renovação dos que já existem, caso não sejam suficientes. Dentre os recursos mobilizáveis, pode-se citar: os equipamentos especializados, como guas, caminhões e tratores; os meios de transporte para a evacuação das equipes da operação da barragem e possíveis operações de aviso à jusante; os meios de transporte fluviais e os equipamentos de segurança auxiliares como geradores móveis, lanternas ou outros materiais de iluminação, meios portáteis de amplificação da voz e outros meios de comunicação suplementares. O PAE deve prever, ainda, a renovação de recursos como combustíveis e lubrificantes, materiais para primeiros socorros e materiais

diversos para manutenção e reparo de equipamentos eletromecânicos ou de estruturas civis.

Quando uma barragem está sujeita a um risco conhecido, pode-se prever recursos materiais visando as emergências mais prováveis de ocorrerem, para garantir as operações e as ações por um determinado período de tempo. Estão aí inclusos equipamentos móveis (gruas, equipamentos de terraplenagem, etc.) e materiais para possíveis intervenções no barramento, tais como sacos de areia, areia, enrocamentos, materiais argilosos, etc. Assim sendo, é preciso inventariar os recursos que podem ser necessários emergencialmente, listando as formas de obtenção, os locais das jazidas de empréstimos e o tempo para a sua mobilização. Devem ser consideradas, ainda, como potenciais fornecedoras destes tipos de materiais as prefeituras e empresas privadas (depósitos de material de construção, construtoras, empreiteiras, postos de combustíveis, etc.).

É necessário prever, ainda, iluminação para os vertedouros e barragem para facilitar as ações nesses locais durante a noite. A iluminação pode ser fixa ou mobilizável e deve ter um sistema de energia confiável.

Devem-se prever, também, as condições dos acessos durante as emergências, sua obstrução ou não, e os meios alternativos de chegar ao local do acidente. Em alguns casos pode ser necessário mobilizar barcos, helicópteros e veículos apropriados.

Ressalta-se que, numa situação emergencial, equipamentos e suprimentos podem ser necessários num curto espaço de tempo. Assim sendo, uma relação de possíveis fornecedores de cada item, com o nome da pessoa de contato e telefone, deve ser incluída no PAE.

#### 7.16.7 - Estrutura de Apoio (Centro de Operações de Emergência da Barragem)

O Centro de Operações de Emergência (COE) é o local onde o Comitê de Emergência deverá se reunir para monitorar e gerenciar as ações em situações extremas. O COE deve possuir sistemas de comunicação e de energia confiáveis e será o principal local de onde será possível recolher e disseminar informações,

coordenar e emitir ordens para ações, mobilizar e gerir recursos, manter e arquivar registros do desenvolvimento da situação e dos custos relacionados com as operações de emergência e manter a comunicação com os agentes envolvidos no controle da situação de emergência. É onde estarão sediadas as interfaces de comunicação com as entidades envolvidas na gestão da emergência e as autoridades de defesa civil.

Salvo quando a magnitude do evento exigir uma presença no local, grande parte das decisões poderá ser tomada à distância, assim como a comunicação com as autoridades de defesa civil.

No caso de riscos estruturais, poderá ser conveniente dividir o COE em dois - um corporativo e outro local, de forma que no COE corporativo fiquem os níveis hierárquicos mais altos envolvidos nas tomadas de decisão (comitê diretivo) e no local os principais responsáveis pela execução das ações. Essa medida visa a agilizar os processos de tomada de decisões técnicas para atuação mais imediata. O COE local é deve ficar, preferencialmente, próximo à barragem, em local seguro e com visibilidade.

No COE local, a coordenação técnica deverá se reunir com a coordenação executiva ou com a operação, para gerenciar as operações de emergência em nível local, a partir de orientações centralizadas no COE corporativo. Quando a coordenação executiva está descentralizada, a sua comunicação com o COE deverá ser assegurada por meios de comunicação confiáveis e permanentes.

No caso de uma estrutura organizacional com muitas barragens, poderá ser necessário criar COE's regionais para atender a um grupo de barragens. É importante assegurar que o acesso ao COE não seja interrompido, principalmente pela ruptura da barragem.

#### 7.16.8 - Capacitação e Treinamento da Equipe de Brigadistas

As ações de combate às emergências exigem para suas execuções profissionais qualificados e experientes, com conhecimentos técnicos específicos e

visão em diversas áreas de atuação, bem como a utilização de recursos materiais adequados, de acordo com os riscos inerentes ao cenário acidental.

Assim sendo, os componentes das brigadas de atendimento a emergências da SRH/COGERH devem ser capacitados em programas específicos para as funções que irão exercer no âmbito da brigada de atendimento a emergências. A SRH/COGERH deverá, ainda, realizar simulações de ocorrência para treinamento e capacitação com o objetivo de manter a equipe capacitada para o atendimento à emergência.

Nesta etapa os procedimentos constantes no manual deverão ser colocados à prova, com a realização de exercícios simulados, aproveitando também o momento para que os procedimentos sejam exaustivamente analisados para detecção de possíveis falhas e omissões.

Por fim, deverão ser anexados ao Plano de Ação de Emergência, entre outros documentos julgados pertinentes, os abaixo descritos:

- Planta de localização do reservatório e mapas de inundação, destacando a extensão das zonas de risco e o tempo esperado de uma cheia proveniente da ruptura da barragem, bem como aglomerados urbanos, habitações isoladas, infraestruturas, atividades econômicas e áreas de interesse ambiental, que poderão ser afetadas pelas ondas de cheia;
- Manual de procedimentos para controle de emergências;
- Formulário de acionamento (ficha padronizada);
- Listas de Acionamento (participantes internos e externos) - relação de todos os técnicos/coordenadores da SRH/COGERH, com suas respectivas formas de acionamento, bem como a relação e meios de acionamento de todos os órgãos participantes do plano;
- Recursos humanos e materiais - relação, local de guarda e formas de acionamento e mobilização de todos os recursos materiais fixos disponíveis na SRH/COGERH e nos demais órgãos participantes do plano, bem como

lista de empreiteiras, construtoras e fornecedores de equipamentos, materiais e serviços;

- Sistemas de comunicação - recursos referentes aos sistemas de comunicação disponíveis para o acionamento e contatos com a SRH/COGERH e demais entidades envolvidas no plano;
- Informações sobre técnicas a serem adotadas para reduzir os impactos causados pela emergência.

O Plano de Ação de Emergência da Empreiteira deverá ser implantado, a partir de um cronograma previamente acordado. Para tanto, deverão ser implementadas as seguintes atividades:

- Disponibilização dos recursos humanos e materiais fixos previstos no plano;
- Programa de treinamento de técnicos e operadores da SRH/COGERH;
- Programa de divulgação do plano junto aos diversos órgãos locais e regionais da área de influência do empreendimento, com a finalidade de promover a integração dessas instituições no mesmo;

Realização de, pelo menos, um exercício simulado a cada 2 anos para promoção da efetiva implantação do plano.

#### 7.16.9 - Aprovação, Distribuição e Atualização do PAE

O Plano de Ação de Emergência deverá estar implementado antes do primeiro enchimento da barragem, quando ela sofre sua primeira grande solicitação, sendo efetivamente testada. O PAE deve ser testado e atualizado periodicamente, garantindo sua eficiência nas diferentes fases da vida da barragem e quando for necessária sua colocação em prática. Com relação à aprovação, distribuição e atualização do PAE, o Manual de Segurança de Barragens elaborado pela COGERH prevê:

- As pessoas que revisarem o Plano de Ação de Emergência e contribuirão com os procedimentos de notificação propostos, tais como proprietário da barragem, operador da barragem, Defesa Civil, etc. devem assinar o PAE;



- Uma cópia completa do PAE deve estar disponível para todos os operadores da barragem, pessoal de operação emergencial, Defesa Civil e autoridades locais e a sua localização deve ser registrada para a troca quando de sua atualização;
- A atualização de informações (e.g. telefone; suprimentos e sua localização; mudanças de pessoal; endereços, alterações na barragem etc.) no PAE deve ser feita anualmente e/ou quando ocorram alterações importantes.

A elaboração do Plano de Ação de Emergência da Barragem Frecheirinha ficará a cargo da COGERH, estando aí previsto a execução de um levantamento aerofotogramétrico do vale a jusante, bem como o cadastramento da população residente nas áreas de risco.

## **8 – GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS E PROGRAMAS DE MONITORAMENTO**

---

## **8 - GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS E PROGRAMAS DE MONITORAMENTO**

### **8.1 - GENERALIDADES**

O gerenciamento dos recursos hídricos surge como um meio de assegurar o fornecimento d'água de boa qualidade e em quantidade suficiente para o atendimento das demandas humanas e das atividades econômicas.

Tendo em vista que o uso e ocupação do solo e as atividades econômicas desenvolvidas no território da bacia hidrográfica não só exercem influência como são influenciadas pela quantidade e qualidade necessárias da água disponível, torna-se imprescindível o disciplinamento dos usos do solo e da água, de modo a se obter o melhor aproveitamento dos recursos hídricos.

São apresentadas a seguir o delineamento das principais diretrizes para execução do gerenciamento dos recursos hídricos represados na Barragem Frecheirinha, que envolvem além do controle e gerenciamento do uso da água represada e do estabelecimento de outorga e tarifação d'água, a execução das seguintes atividades:

- Monitoramento da qualidade da água represada no reservatório;
- Monitoramento da sedimentação no reservatório;
- Monitoramento dos níveis do lençol freático na área de entorno do reservatório;
- Monitoramento do nível d'água no reservatório.

Estas diretrizes constituem práticas integrantes das medidas de proteção ambientais aqui preconizadas, objetivando a preservação do meio ambiente, bem como a integridade do empreendimento.

### **8.2 - GERENCIAMENTO E CONTROLE DOS RECURSOS HÍDRICOS REPRESADOS**

Para propiciar as condições de desenvolvimento sustentável na área do empreendimento, de forma que o uso dos recursos naturais não supere sua

condição de se renovar, garantindo a melhoria de vida para todos e evitando possíveis limitações ao desenvolvimento econômico e social das gerações futuras, é fundamental gerenciar com eficiência estes recursos. A disponibilidade de água para os vários usos depende de como são tratadas as questões relativas à sua quantidade e qualidade, por isso, para uma utilização racional, é impossível separar estes dois aspectos.

Com o passar do tempo, a tendência é aumentar o consumo, entretanto nem sempre se pode aumentar a oferta na mesma quantidade, pois existem limites naturais, como a quantidade de chuva que cai numa determinada região. Desta forma agravam-se os conflitos, pois justamente por ser a água um elemento que serve a múltiplos usos, é comum ocorrer a competição entre os usuários. É fundamental, portanto, estabelecer mecanismos que permitam o uso desse bem de forma ordenada, considerando todos os usos e atividades que possam resultar em conflitos ou perdas para o meio ambiente. Daí surge a importância do gerenciamento integrado dos recursos hídricos, que consiste num conjunto de ações governamentais destinado a regular o uso, controle e preservação da água.

Dentro deste contexto, a Política de Gerenciamento dos Recursos Hídricos atualmente posta em prática pelo Governo do Estado do Ceará visa assegurar a utilização múltipla e integrada deste recurso, garantindo às populações e às atividades econômicas, água em qualidade e quantidade suficiente para atender as suas necessidades. Para tanto, torna-se necessária a implementação de um conjunto de ações governamentais destinadas não só a regular e controlar o uso da água, como a preservar a sua qualidade.

Esta preocupação do Governo Estadual com o aproveitamento racional dos recursos hídricos tem se materializado ao longo dos anos através de diversas ações voltadas para este setor, mais especificamente no âmbito das bacias hidrográficas, que vão desde a elaboração de Planos de Gerenciamento das Águas até a estruturação de organizações de usuários da água (comitês de bacias), o estabelecimento do sistema de outorga/tarifação do uso da água e a implementação de programas de monitoramento dos recursos hídricos, entre outros.

O núcleo central do modelo de gestão dos recursos hídricos ora implementado no Estado do Ceará é constituído por um conjunto de entidades que desenvolvem ações de gestão unificada, considerando a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, a integração dos usos múltiplos, o controle do regime das águas, o controle da poluição e dos processos erosivos. A gestão dos recursos hídricos é conduzida de acordo com uma perspectiva global, considerando a bacia hidrográfica como um todo.

O modelo de gestão empregado prevê as formas de relacionamento entre as entidades de gestão e os usuários, compreendendo os direitos e as obrigações decorrentes do uso e derivação da água. A participação do público em geral na gestão dos recursos hídricos se constitui numa das formas de viabilização política da gestão dos mesmos. Porém tal participação é feita, de preferência, sob modos de informação e consulta, sem que a administração pública decline no seu dever de decidir entre alternativas.

Os sistemas municipais de serviços públicos detêm atribuições de gestão de recursos hídricos por meio de delegação estadual, sujeito às normas estaduais. Em alguns casos isolados, como saneamento básico e drenagem urbana, o interesse do município é relevante e a legislação prevê as competências municipais e seus limites.

O Estado do Ceará conta com o Plano Estadual de Recursos Hídricos, o qual propõe um planejamento global de utilização dos recursos hídricos, com vistas a um equilíbrio dinâmico do balanço demanda versus disponibilidade, procurando impedir que a água venha a ser um fator limitante ao desenvolvimento econômico e social do Estado.

Tendo como referencial o princípio de que a água deve ser gerenciada de forma descentralizada, integrada e participativa, sendo a bacia hidrográfica a unidade de planejamento e atuação, o Governo Estadual vem estimulando a participação de usuários, instituições governamentais e não governamentais e da sociedade civil neste processo. Para que o gerenciamento se dê nesses moldes, é feito a utilização de vários instrumentos, tais como:

- Planejamento: visa realizar estudos na busca de adequar, o uso, controle e preservação dos recursos hídricos às necessidades sociais e/ou governamentais identificadas na bacia hidrográfica;
- Operação: objetiva definir a liberação de águas de forma a atender a demanda (os usos), levando em consideração a oferta disponível e as características da fonte hídrica;
- Monitoramento: tem a função de realizar o acompanhamento dos aspectos qualitativos e quantitativos da água, servindo de informação para auxiliar a tomada de decisão da operação;
- Manutenção: é importante na realização de estudos da situação física das estruturas hidráulicas, verificando a necessidade da recuperação e definindo planos de conservação para as referidas estruturas;
- Apoio à organização dos usuários: conscientizar/educar os usuários para que, de forma organizada, possam gerenciar, com o apoio técnico, a água disponível.

A utilização destes instrumentos tem por finalidade a implementação de um sistema gerencial que integre as ações dos diversos órgãos federais, estaduais ou municipais que atuam no setor, e que seja capaz de fornecer informações para a tomada de decisão com o objetivo final de promover, de forma coordenada, o uso, controle e preservação da água.

Visando facilitar a implementação da Lei de Recursos Hídricos (Lei nº 11.996 de 24/07/92) e, possibilitar um maior controle sobre a quantidade e distribuição de água necessária para atender todas as necessidades dos usuários, foram definidos os seguintes instrumentos legais: outorga, licença para obras hídricas e cobrança pelo uso da água.

A outorga se constitui numa autorização, com validade anual, concedida pela Secretaria dos Recursos Hídricos que assegura ao usuário o direito de usar a água num determinado local, retirando-a de uma determinada fonte superficial ou subterrânea, com uma vazão definida e para uma finalidade também definida.

No que se refere à licença para obras hídricas, esta se constitui numa autorização, também, concedida pela Secretaria dos Recursos Hídricos, para execução de qualquer obra ou serviço de oferta de água que altere o regime, a quantidade ou a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de determinada região.

A cobrança pelo uso da água bruta, por sua vez, foi prevista como forma de diminuir o desperdício, aumentar a eficiência no uso da água e servir como fonte arrecadadora de fundos para cobrir as despesas com gestão, operação e manutenção das obras hídricas.

Tendo em vista que a Barragem Frecheirinha está posicionada numa bacia estadual, a SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará funcionará como concedente dos recursos hídricos represados na barragem, que garantirá a oferta de água para abastecimento humano e desenvolvimento da irrigação difusa na Bacia do rio Caiçara.

A gestão da água represada na Barragem Frecheirinha será efetuada pela COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, juntamente com a associação de usuários e/ou Conselho Gestor desta barragem a ser criado posteriormente, e com o Comitê da Bacia do Coreaú. Os gastos a serem incorridos nas atividades de gestão dos recursos hídricos represados na Barragem Frecheirinha são parte integrante dos custos operacionais da COGERH.

### **8.3 - PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA REPESADA**

#### **8.3.1 - Generalidades**

O controle sistemático da qualidade da água represada na Barragem Frecheirinha, visando a detecção de pontos ou níveis de poluição, é de fundamental importância para a garantia dos empreendimentos localizados a jusante e o controle de atividades poluidoras na bacia hidrográfica contribuinte. Tendo em vista que essa água servirá para o abastecimento da cidade de Frecheirinha (consumo humano e industrial) e da população ribeirinha de jusante, bem como para o uso com irrigação, piscicultura e dessedentação animal, sua qualidade deverá se adequar, da melhor

maneira possível, aos futuros usos. À SRH e à COGERH cumpre desempenhar as atividades de monitoramento da qualidade da água do futuro reservatório.

### 8.3.2 - Cuidados Necessários para a Coleta de Amostras

A programação da coleta de amostras em corpos d'água, depende sobretudo dos objetivos almejados, quais sejam: dispersão e deterioração de poluentes orgânicos, eutrofização e cargas de nutrientes, distribuição e comportamento de metais e pesticidas, estudos da ictiofauna, adequabilidade das águas às atividades de pesca, abastecimento humano, irrigação, uso na indústria, recreação e outros. Para cada caso é exigido uma metodologia específica tanto de coleta, quanto de análise e interpretação de dados. Os cuidados a serem tomados durante a obtenção de amostras de água, independentes da técnica de coleta e da natureza do exame, são os seguintes:

- A amostra deve ser recolhida com a boca do frasco de coleta posicionado contra a corrente;
- As amostras não devem conter partículas grandes, como detritos, folhas ou outro tipo de material acidental, exceto quando se tratar de amostra de sedimento;
- Coletar volume suficiente de amostras para eventual necessidade de se repetir alguma análise;
- Fazer as determinações de campo em alíquotas de amostras separadas das que serão enviadas ao laboratório, evitando-se o risco de contaminação;
- Verificar a limpeza dos frascos e outros objetos utilizados na coleta;
- Utilizar apenas os frascos e os métodos de preservações recomendados para cada tipo de análise;
- Não tocar na parte interna dos frascos e do material de coleta com a mão ou deixá-los expostos ao pó, fumaça e outras impurezas;
- Após a coleta e preservação das amostras, colocá-las imediatamente ao abrigo da luz solar;
- As amostras que exigem refrigeração devem ser acondicionadas em isopor contendo gelo.



Por fim, deverão ser mantidos registros de todas as informações de campo, preenchendo uma ficha de coleta por amostra ou conjunto de amostras da mesma característica.

### 8.3.3 - Tomada de Amostras

Para um estudo básico de avaliação de qualidade da água, em vistas de seus usos preponderantes, deve ser estabelecida a seguinte programação de amostragem:

- Seleção de estações de monitoramento no reservatório junto à entrada dos poluentes;
- Levantamento e caracterização das principais atividades poluidoras da bacia contribuinte, que podem influir na qualidade da água do reservatório;
- Estabelecimento de pontos de amostragem nos principais tributários do reservatório;
- Determinação dos pontos de amostragem ao longo do corpo do reservatório.

No caso específico de reservatórios, a amostra de água para exames hidrobiológicos de rotina é coletada, em geral, na superfície. No entanto, quando se pretende uma investigação mais detalhada sobre a causa do desenvolvimento de microorganismos, ou estudos de controle biológico dos mesmos, faz-se necessário o exame da fauna e da flora encontradas em diferentes níveis de massa d'água, tendo em vista a possibilidade da estratificação térmica do reservatório.

Durante a formação do reservatório deverão ser coletadas amostras de água para análise, desde o início até o enchimento completo do açude. Após o enchimento, deverão ser coletadas amostras de água, ao final da estação seca, e início, meio e final da estação chuvosa. Portanto, além da fase de amostragem inicial (enchimento do reservatório), deverão ser feitas, no mínimo, quatro amostragens anuais.

Para exames de rotina, a coleta pode ser efetuada em pelo menos dois pontos dos reservatórios, de preferência junto ao local de captação da água para

abastecimento humano e próximo a possíveis atividades poluidoras situadas na bacia.

A coleta de amostra na superfície deve ser realizada com um simples frasco de vidro ou plástico, o qual deve ser lavado várias vezes na própria água e não ser completamente cheio, de modo que permaneça uma pequena quantidade de ar dentro do frasco para suprir de oxigênio os seres aeróbios.

As dosagens a serem feitas, os parâmetros de classificação das águas e a própria classificação constam na Resolução CONAMA nº 357/05. Até que a SEMACE defina a classe em que será enquadrada a água dos reservatórios, esta deverá ser considerada como pertencente à Classe 2. Nas análises a serem executadas deverá ser determinado as características químicas, físicas e organolépticas e o Número Mais Provável (NMP) de coliformes fecais.

#### 8.3.4 - Preservação, Armazenamento e Transporte de Amostras

Os métodos de preservação relativamente limitados têm por objetivo retardar a ação biológica e a hidrólise dos compostos químicos e complexos, reduzir a volatilidade dos constituintes e os efeitos da absorção, e/ou preservar organismos, evitando ou minimizando alterações morfológicas e fisiológicas. As técnicas de preservação mais empregadas são:

- Adição química: método de preservação mais conveniente, através do qual o preservante é adicionado prévia ou imediatamente após a tomada da amostra, provocando a estabilização dos constituintes de interesse, por períodos mais longos de tempo. No entanto, devido à natureza biológica de alguns testes, como por exemplo a DBO, e também ao fato de que a composição química da amostra pode ser afetada pela preservação, tal procedimento não é viável para amostras destinadas a todos os tipos de análises;
- Refrigeração: utilizada largamente na preservação de amostras microbiológicas e em algumas determinações químicas e biológicas, constitui uma técnica comum em trabalhos de campo. Apesar de não manter completa

integridade para todos os parâmetros, interfere de modo insignificante na maioria das determinações laboratoriais;

- Congelamento: serve para aumentar o intervalo entre a coleta e a análise da amostra, sem comprometer esta última. Contudo, os componentes dos resíduos sólidos, filtráveis ou não filtráveis da amostra, alteram-se com o congelamento e posterior retorno à temperatura ambiente. É uma técnica aceitável para algumas análises, mas não como técnica de preservação geral. Para algumas determinações biológicas e microbiológicas essa prática é inadequada.

A maioria das amostras pode ser transportada para o laboratório nos mesmos frascos que serviram para a coleta. Os frascos ao chegarem ao laboratório, devem ser desenvolvidos, especialmente quando o exame for realizado somente no dia seguinte.

Se, entre a coleta e a análise do material no laboratório, decorrer um máximo de 24 horas, nenhum cuidado adicional será necessário, além da manutenção de quantidade suficiente de oxigênio dissolvido na amostra. Caso contrário recomenda-se a adição de conservantes à amostra.

À COGERH cumpre desempenhar as atividades de monitoramento da qualidade da água represada no reservatório.

## **8.4 - PLANO DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS PIEZOMÉTRICO E DO RESERVATÓRIO**

### **8.4.1 - Monitoramento do Nível do Lençol Freático**

O controle do nível piezométrico é de fundamental importância, uma vez que a formação de reservatórios artificiais pode vir a propiciar o aparecimento de charcos, que constituem verdadeiros focos de proliferação de insetos, além de trazer riscos à salinização dos solos.

Os recursos hídricos subterrâneos e superficiais são alterados no seu equilíbrio original ante as modificações imposta pela construção de reservatórios. O ajuste dos elementos naturais, decorrentes das alterações do meio abiótico como

um todo, acarreta consequências que, dependendo do contexto geológico-hidrologógico, podem ser prejudiciais ou benéficas.

As áreas mais afetadas são aquelas marginais ao reservatório, onde a profundidade da superfície piezométrica original é inferior à cota final do reservatório. A superfície piezométrica quando sofre elevação tenderá a aflorar ou ficar muito próxima da superfície nos pontos topograficamente mais rebaixados. Esse efeito será menos pronunciado a medida em que se caminha para a montante e perpendicularmente ao reservatório. Apesar desse fato ser benéfico por aumentar a espessura saturada do aquífero livre e conseqüentemente a vazão dos poços, implica também na deterioração do meio, acarretando problemas tais como: manutenção de áreas permanentemente alagadas, afogamento de raízes, aumento da taxa de evapotranspiração, redução da taxa de infiltração, aumento da salinização das águas subterrâneas, saturação de sub-leito de estradas e diminuição da capacidade de carga dos solos.

Com relação aos aquíferos confinados ou semi-confinados, os efeitos de maior expressão referem-se às modificações na distribuição interna dos esforços efetivos como consequência da elevação generalizada dos potenciais hidráulicos gerados pela sobrecarga da massa de água do primeiro.

A previsão ou análise de comportamento das águas subterrâneas diante da implantação de uma barragem é uma técnica simples que se utiliza basicamente do conhecimento das características originais dos aquíferos, confrontando-se posteriormente com as novas condições de fronteiras impostas.

No caso específico da Barragem Frecheirinha, apesar de se encontrar posicionada sobre o aquífero sedimentar da Formação Caiçaras (Grupo Ubajara), são esperadas pequenas alterações do nível freático, visto tratar-se de um aquífero poroso-fissural considerado muito pouco produtivo. Também não são esperadas elevações significativas do lençol freático ao longo do trecho do rio Caiçara, já que a influência do volume da vazão regularizada será relativamente reduzida. O caminho a ser descrito pelas águas deverá ser conhecido, sendo para isso necessário que se determine a forma da superfície piezométrica ou nível freático, através do

monitoramento de uma rede de poços, aproveitando-se os já existentes, localizados numa faixa de 2,0 km no entorno deste reservatório e às margens do rio Caiçara no trecho perenizado. Convém iniciar o monitoramento antes da formação do reservatório para que possa ser estabelecido o efeito do enchimento e a partir daí adotar soluções para os problemas que possam surgir.

#### 8.4.2 - Monitoramento dos Níveis d'Água no Reservatório

A exploração do reservatório, cujas vazões serão destinadas ao abastecimento d'água doméstico, dessedentação animal e irrigação difusa, causará impacto sobre os volumes armazenados, principalmente quando se considera as variações climáticas ocorridas na região, resultando em oscilações nos níveis do reservatório. Em virtude dessas alterações, faz-se imprescindível o monitoramento dos seus níveis, com vistas à obtenção de elementos básicos que sirvam para propor soluções e tomadas de decisão.

Para o monitoramento dos níveis d'água do reservatório deverão ser efetuadas leituras periódicas da régua limnimétrica aí instalada, com vistas a controlar seus níveis de exploração. As leituras deverão ser efetuadas diariamente. A efetivação dessa medida constitui ponto importante para que a exploração deste manancial se processe de forma segura, garantindo, assim, os objetivos pretendidos pelo projeto.

O monitoramento dos níveis piezométrico e do reservatório ficará a cargo da COGERH.

### 8.5 - PLANO DE MONITORAMENTO DA SEDIMENTAÇÃO NO RESERVATÓRIO

Com a implantação do eixo do barramento, a bacia será seccionada e o reservatório colherá a sedimentação oriunda de toda a bacia hidrográfica contribuinte. Portanto, a análise quantitativa e qualitativa dos sedimentos que serão depositados no reservatório permitirá o conhecimento das atividades exercidas na bacia contribuinte, as quais podem vir a comprometer a qualidade dos recursos hídricos represados ou a capacidade de acumulação do reservatório.

Após o desmatamento da área da bacia hidráulica, deverão ser escolhidos pontos de amostragem da sedimentação, que deverão ser materializados com marcos de concreto rentes ao solo, com áreas não inferiores a 1,0 m<sup>2</sup>. Estes marcos deverão ser demarcados por boias e terem suas coordenadas precisamente estabelecidas partindo-se de amarração por triangulação a pontos facilmente identificáveis nas futuras margens do reservatório. Deste modo, após o enchimento do reservatório, os pontos de amostragem de sedimentação serão de fácil localização.

As amostras devem ser feitas duas vezes por ano, constando dos seguintes tipos de análise dos sedimentos:

- Granulometria;
- Conteúdo de matéria orgânica;
- Metais pesados e componentes de pesticidas, sempre que sinais de alerta ocorrerem a partir das análises da água.

A obtenção de amostras de material particulado pode ser feita diretamente através da filtração da amostra de água, antes que se adicione qualquer preservante químico. Deve-se preservar o filtrado para eventuais análises complementares, guardando os filtros com o resíduo protegido contra perdas ou impureza, mantendo-os, de preferência, sob refrigeração.

Para os sedimentos de fundo deverão ser utilizados na coleta das amostras dragas ou pegadores, sendo que a draga de Ekman e a draga de Peterson são as mais usadas. O amostrador de Suber é utilizado para casos especiais.

O acondicionamento das amostras coletadas deverá ser feito em frasco de boca larga de polietileno para a análise de metais, nutrientes e carga orgânica (DBO/DQO/COT), ou de vidros para compostos orgânicos, óleos e graxas. É recomendável congelar as amostras a 20°C para preservar a sua integridade, deixando uma alíquota sem refrigeração, para determinação da composição granulométrica.

Alguns estudos requerem o reconhecimento mais detalhado, onde o histórico da formação e a composição do sedimento devem ser investigados. Nestes casos há necessidade de se tomar uma amostra que preserve a integridade das várias camadas que formam o depósito, de modo a poderem ser separadas e analisadas individualmente. Para tanto, é preciso utilizar os amostradores de núcleo, mais conhecidos por testemunhos.

A execução do monitoramento da sedimentação nos reservatórios deverá ficar a cargo da COGERH – Companhia de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará.

#### **8.6 - COMPATIBILIZAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS COM O CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS OBRAS**

Analisando a compatibilização da implementação das medidas mitigadoras e de controle ambiental preconizadas no presente estudo com o cronograma de implantação das obras do empreendimento verifica-se que:

- O Plano de Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico deverá ter as suas primeira (diagnóstico arqueológico) e segunda etapas (resgate arqueológico) implementadas antes do início da implantação das obras de engenharia, de modo que seja obtida a anuência do IPHAN. A terceira etapa, que corresponde ao acompanhamento da implantação das obras por especialistas nas áreas de arqueologia e paleontologia deverá ser posta em prática durante a construção do empreendimento;
- Os planos de Gestão Ambiental das Obras; Adoção de Normas de Segurança no Trabalho, Desmatamento Racional das Áreas das Obras e da Bacia Hidráulica; Manejo da Fauna; Recuperação das Áreas de Jazidas, Bota-foras e Canteiro de Obras; Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil; Remoção/Relocação da Infraestrutura de Uso Público e Reassentamento da População Desalojada deverão ser elaborados antes do

início da implantação das obras, já que suas implementações deverão ser executadas durante a construção do empreendimento;

- A Delimitação, Reflorestamento e Administração da Faixa de Proteção do Reservatório e o Programa de Educação Ambiental e Sanitária deverão ser delineados e implementados durante a implantação das obras de engenharia;
- Os planos de Zoneamento de Usos na Área de Entorno do Reservatório, Peixamento do Reservatório, Gestão da Água Represada, Monitoramento da Qualidade da Água Represada, Monitoramento do Nível Piezométrico na Área de Entorno do Reservatório, Monitoramento do Nível do Reservatório, Monitoramento da Sedimentação no Reservatório e o Plano de Ação de Emergência da Barragem poderão ser elaborados durante a fase de implantação das obras, devendo constituir condicionantes para a obtenção da licença de operação do empreendimento;
- O Plano de Operação e Manutenção da Infraestrutura Implantada já foi elaborado no âmbito do projeto executivo da barragem.

O **Quadro 8.1** apresenta o cronograma de implantação das medidas de proteção ambiental em compatibilidade com as fases de implantação das obras do empreendimento.



**Quadro 8.1 – Cronograma de Implantação das Medidas de Proteção Ambiental**

Medidas de Proteção Ambiental	Fase do Empreendimento												
	Pré-Implantação			Implantação			Operação						
	Ano 0			Ano 1			Ano 2 e +						
Plano de Gestão Ambiental das Obras													
Adoção de Normas de Segurança no Trabalho													
Plano de Identificação e Resgate dos Patrimônios Histórico, Arqueológico e Paleontológico													
Reconstituição Paisagística das Áreas do Canteiro de Obras e Jazidas de Empréstimos													
Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil													
Desmatamento da Área da Bacia Hidráulica do Reservatório													
Plano de Manejo da Fauna													
Reassentamento da População Desalojada													
Remoção/Relocação da Infraestrutura da Área da Bacia Hidráulica do Reservatório													
Delimitação, Reflorestamento e Administração da Faixa de Proteção do Reservatório													
Zoneamento de Usos no Entorno do Reservatório													
Plano de Peixamento do Reservatório (*)													
Programa de Educação Ambiental e Sanitária													
Manutenção da Infraestrutura Hídrica Implantada													
Plano de Ação de Emergência da Barragem													
Plano de Gerenciamento e Controle dos Recursos hídricos Represados													
Monitoramento da Qualidade da Água Represada													
Monitoramento dos Níveis Piezométricos e do Reservatório													
Monitoramento da Sedimentação no Reservatório													

(\*) O Plano de Peixamento deverá ser efetivado após o enchimento do reservatório.

## **9 – COMPENSAÇÃO AMBIENTAL**

---

## **9 - COMPENSAÇÃO AMBIENTAL**

### **9.1 - ASPECTOS LEGAIS PERTINENTES**

Para fazer face à reparação dos prejuízos ambientais causados pela implantação de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento no Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA elaborado, é exigido no licenciamento ambiental destes empreendimentos, que o órgão empreendedor seja obrigado a pagar uma compensação ambiental.

A legislação ambiental que atualmente ampara a cobrança de compensação ambiental é a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, conhecida como Lei do SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, que é regulamentada pelo Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, que teve o seu Art. 31 alterado pelo Decreto nº 5.566, de 26 de outubro de 2005.

Para fins de atendimento às exigências de compensação ambiental, a legislação explicita que é preciso que o órgão licenciador defina por ocasião do processo de licenciamento e, com base no EIA/RIMA elaborado, se a implantação do empreendimento causará impactos negativos significativos e não mitigáveis, de modo a exigir o pagamento de uma compensação ambiental.

Com efeito, o Art. 31 do Decreto nº 4.340/2002 reza que: “para os fins de fixação da compensação ambiental de que trata o Art. 36 da Lei nº 9.985/2000, o órgão ambiental licenciador estabelecerá o grau de impacto a partir de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA realizados quando do processo de licenciamento ambiental, sendo considerados os impactos negativos e não mitigáveis aos recursos ambientais” (Redação dada pelo Decreto nº 5.566/2005).

O referido decreto reza, ainda, em seu Art. 32, que “será instituída no âmbito do órgão licenciador uma câmara de compensação ambiental, composta por representantes do órgão, com a finalidade de analisar e propor a aplicação da compensação ambiental, para a aprovação da autoridade competente, de acordo com os estudos ambientais realizados e percentuais definidos”.

O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para fins de compensação ambiental será fixado, gradualmente, a partir de zero até meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, considerando-se a amplitude dos impactos gerados pela sua implantação.

Até 2008, o montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para fins de compensação ambiental, era fixado, gradualmente, até o teto de meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, considerando-se a amplitude dos impactos gerados pela sua implantação. O Decreto nº 6.848, de 14/05/2009, estabeleceu o percentual mínimo de 0,0% e máximo de 0,5% para a compensação ambiental, sendo o cálculo efetuado sobre os custos totais previstos para a implantação do empreendimento após a dedução dos investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no licenciamento ambiental, bem como dos encargos e dos custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento.

Segundo o Art. 33 do Decreto nº 4.340/2002, os recursos da compensação ambiental de que trata o Art. 36 da Lei nº 9.985/2000, poderão ser aplicados em unidades de conservação, existentes ou a serem criadas, devendo obedecer a seguinte ordem de prioridade: regularização fundiária e demarcação das terras; elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo; aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade de conservação e desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação e desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Compete ao órgão licenciador definir as unidades de conservação existentes que serão beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, ou se deverá ser criada uma nova unidade de conservação (Art. 36 § 2º da Lei nº 9.985/2000).

Também conforme o Art. 36 § 3º da Lei nº 9.985/2000, quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento só poderá ser concedido mediante autorização do

órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

## **9.2 - COMPENSAÇÃO AMBIENTAL: O CASO DA BARRAGEM FRECHEIRINHA**

O Projeto da Barragem Frecheirinha engloba terras nas zonas rurais dos municípios de Coreaú, Frecheirinha, Mucambo e Ubajara, estando posicionado no extremo sul da Região Hidrográfica do Coreaú, onde predomina a vegetação de caatinga arbustiva. Preconiza o barramento do rio Caiçara, afluente de primeira ordem do rio Coreaú, formando um reservatório que resultará na submersão de uma área de 1.102 ha.

No que se refere à compensação ambiental a ser requerida pela implantação do Projeto da Barragem Frecheirinha, esta só terá seu valor definido pelo órgão licenciador após a análise do presente Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA. Tendo em vista, que parte do empreendimento se encontra inserido na zona de amortecimento do PARNA de Ubajara, e considerando a legislação vigente (Art. 36 § 3º da Lei nº 9.985/2000), sugere-se que a aplicação dos recursos pertinentes à compensação ambiental seja feita nessa unidade de conservação. Ressalta-se que tais procedimentos devem ser acompanhados e autorizados pelo órgão responsável pela administração da referida unidade de conservação, no caso o ICMBio.

Destaca-se, ainda, que os recursos destinados à compensação ambiental, no caso específico da sua aplicação numa das unidades de conservação administradas pelo setor público na região poderão ser destinados ao custeio das atividades previstas no Art. 33 do Decreto nº 4.340/2002, obedecendo a seguinte ordem de prioridade: 1 - Regularização fundiária e demarcação das terras; 2 - Elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo; 3 - Aquisição de bens e serviços necessários à gestão, 4 - Monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento e 5 - Desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Em suma, a destinação dos recursos advindos da compensação ambiental será definida pelo órgão licenciador, com anuência do órgão responsável pela administração unidade de conservação atingida, e em comum acordo com o empreendedor, levando em conta o proposto no presente EIA/RIMA.

## **10 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL**

---

## **10 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL**

O presente capítulo procura analisar as perspectivas da região onde está prevista a construção da Barragem Frecheirinha, situada no extremo sul da bacia do Coreaú, considerando duas hipóteses: a primeira levando em conta a possibilidade deste empreendimento não ser implementado e a segunda considerando a sua implantação. Estes dois cenários são apresentados nos itens a seguir.

### **10.1 - CENÁRIO FUTURO - SEM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

Os efeitos do Projeto da Barragem Frecheirinha se estenderão pelo território da Bacia do Coreaú, mais especificamente na região de médio curso do rio Caiçara, a qual apresenta uma realidade social e econômica marcada pela estagnação. Com efeito, a base de sustentação econômica e social da região é essencialmente a agropecuária, contando apenas com atividades industriais de pequeno porte e de caráter tradicional. O setor de comércio e serviços é limitado pelo escasso dinamismo das atividades agrícolas e industriais. A grande maioria da população que aí se encontram vive em condições de pobreza e miséria.

A disponibilidade de água é, sem dúvida, o fator determinante da pobreza ou da riqueza na região. Os efeitos das secas sobre o setor produtivo agropecuário e sobre o modo de vida da população são aterradores e determinantes da estagnação econômica generalizada, das enormes dificuldades para a sobrevivência, das condições de saúde inadequadas e do acelerado esvaziamento populacional da zona rural. A seca impede a fixação do homem no campo e é a principal responsável por um processo migratório que pressiona pequenas e médias cidades incapazes de absorver essa população. A consequência é o deslocamento dessa massa para os centros de maior porte (Sobral, dentre outros) e, principalmente, para a capital Fortaleza, criando os “bolsões” de pobreza das cidades.

O reconhecimento nacional da gravidade da situação encontrada nessas regiões do semiárido nordestino transformou-as, há muito tempo, em prioridade das políticas públicas. Tais políticas buscam mecanismos para o desenvolvimento

econômico e social na região, mas sempre terminam por se deparar com um grande obstáculo: a pouca disponibilidade de água.

O Projeto da Barragem Frecheirinha surgiu como a principal alternativa para enfrentar o problema da escassez de água nesta região da Bacia do Coreaú, contribuindo para aumentar a disponibilidade d'água e dando suporte ao seu desenvolvimento. Sem ele, não se vislumbra uma solução para o abastecimento regular de água, o que contribui para continuidade do processo secular de empobrecimento e de crescimento da miséria na região e dos problemas a estes associados.

A crescente urbanização da região prevista até 2050 acontecerá em uma situação de contínua deterioração das condições de abastecimento domiciliar de água, caso não seja implantado o Projeto da Barragem Frecheirinha. Com isso, as frequentes situações emergenciais de secas serão não só mantidas como terão aumentada a sua gravidade, uma vez que atingirão um maior contingente populacional. Na cidade de Frecheirinha, cujo suprimento hídrico é centrado no uso misto de fontes hídricas superficial e subterrânea, a falta de garantia de fornecimento d'água regularizado comprometerá, além do abastecimento da população, o desenvolvimento das atividades industriais e terciárias da região, uma vez que a disponibilidade de água se constitui numa condição imprescindível para a atração de novos empreendimentos.

Em termos de saúde pública, a escassez de água na região favorece a incidência de doenças associadas ao baixo padrão sanitário da população, principalmente as infecções intestinais, hepatites, intoxicações alimentares, etc. Atualmente as doenças de veiculação hídrica já apresentam números de casos elevados na região, os quais tendem a atingir níveis ainda maiores já que o crescimento da população não está sendo acompanhado pelo fornecimento de água potável em quantidade adequada pelos serviços de saneamento.

No que se refere às áreas rurais da região do sertão, pode-se antever que o desfavorável quadro da atividade agropecuária permanecerá, caso não exista uma fonte hídrica para dar suporte e garantir a sustentabilidade econômica. O êxodo rural



continuará intenso, e as pequenas e médias cidades continuarão a sofrer forte pressão demográfica. As condições de vida das populações rurais tenderão a apresentar progressos lentos, devendo permanecer um quadro de relativa estabilidade, no que se refere às relações sociocomunitárias que viabilizam a subsistência das comunidades rurais.

Do ponto de vista ambiental, a maior parte da região apresenta problemas típicos de zonas de uso das terras para fins agropecuários e extrativismo. A cobertura vegetal de caatinga já está bastante comprometida, com sérias consequências sobre a fauna original.

A prática da agricultura itinerante associada à retirada da vegetação para formação de pastos e para exploração da lenha e do carvão vem contribuindo para a perda acelerada da vegetação de Caatinga e das matas ciliares. Nota-se, em algumas áreas, uma aceleração dos processos erosivos que, associados à pouca e concentrada precipitação, fazem com que estas corram o risco de desertificação. Cabe ressaltar que boa parte do território desta bacia apresenta um forte potencial ao desenvolvimento de processos erosivos, o que se manterá indefinidamente se não houver uma política eficaz de conservação e manejo adequado da terra. Caso o desenvolvimento econômico da região continue acontecendo da forma como se dá hoje em dia, a tendência é que essa problemática ambiental se amplie.

Esse processo acarreta perda de diversidade na região, pois não se está degradando somente uma ou duas espécies, mas, sim, o habitat de diversos animais silvestres existentes no domínio da vegetação de Caatinga. Observa-se atualmente, na região um crescente empobrecimento da cobertura vegetal, decorrente do desmatamento descontrolado para formação de pastos e para o plantio de culturas de subsistência, do uso de queimadas e do extrativismo predatório.

Caso não sejam adotadas medidas de proteção ambiental e de melhoria das condições de vida da população, é de esperar que a região enfrente, cada vez mais, graves problemas socioambientais, onde se destacam: o comprometimento da biodiversidade dos ecossistemas existentes; o aumento dos processos erosivos, com o conseqüente risco de desertificação de algumas áreas; o aumento do êxodo

rural e a diminuição da produção agrícola, dentre outros. Todos esses fatores irão se refletir de forma bastante negativa na qualidade de vida da população aí residente.

## **10.2 - CENÁRIO FUTURO - COM A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

Com a implantação da Barragem Frecheirinha, inicialmente são esperadas mudanças temporárias e localizadas nos arredores das obras. Do ponto de vista socioeconômico, as ações necessárias à implantação do projeto (planejamento, estudos e obras) poderão inicialmente ter resultados negativos imediatos, que, no entanto, deverão sofrer interferências para que sejam evitados ou atenuados. Dentre eles, podem ser destacados:

- As perdas de áreas produtivas e o deslocamento de populações decorrentes das desapropriações de terras requeridas. Estima-se que das 47 famílias desalojadas, uma parte considerável (70,2%) venha a ser reassentada nas áreas remanescentes das propriedades rurais e/ou receberem indenizações que permitam o auto-reassentamento. O percentual restante (29,8%), ou seja, 14 famílias de moradores sem benfeitorias serão beneficiários do plano de reassentamento, sendo contemplados com lote agrícola e casa na agrovila;
- A geração de tensões sociais, em função do passado de desconfianças em relação às intervenções governamentais e de perturbações localizadas causadas pelo projeto (atração de trabalhadores não absorvidos nas obras, importação de doenças/aumento dos riscos de acidentes, pressões sobre a infraestrutura urbana, etc.);
- A geração de choques culturais entre o contingente obreiro e a população nativa;
- A ampliação dos riscos de perdas dos patrimônios arqueológico e paleontológico, bem como dos ecossistemas da região.

Os diferentes Programas Ambientais que serão implantados junto com as obras atenuarão e compensarão esses efeitos, procurando contorná-los de forma decisiva.

Por outro lado, a oferta de água, tanto para abastecimento humano quanto para as atividades produtivas, a partir do início da operação do empreendimento, deverá refletir-se em uma mudança local positiva, compensando as perturbações decorrentes da obra.

Com efeito, com a implantação do reservatório proposto será garantido o fornecimento d'água regularizado para um contingente populacional de cerca de 23.053 habitantes no horizonte do projeto (ano 2050). Merece ressalva, ainda, o fato dos benefícios advindos da implantação da referida barragem incidirem também e com alta significância sobre a população de baixa renda, que não tem condições financeiras para compra de água para consumo humano, ficando, assim, mais exposta aos efeitos da escassez de água e do consumo de água de má qualidade.

O fornecimento de água regularizado proporcionado pelo empreendimento proposto permitirá o consumo d'água de boa qualidade, tendo como principais benefícios incidentes sobre a população alvo e sobre o setor público, os seguintes:

- O setor público será beneficiado com a eliminação dos gastos com a contratação de carros-pipa para abastecimento dos núcleos urbanos da região durante os períodos de estiagens;
- Haverá, ainda, a eliminação do tempo improdutivo gasto na obtenção e transporte de água obtida em fontes hídricas posicionadas, por vezes, a distâncias consideráveis das residências;
- Economia de recursos econômicos resultantes da eliminação dos custos de obtenção de água em fontes alternativas (compra, busca, poço, etc.);
- Redução dos problemas de saúde pela ingestão de águas bacteriologicamente poluídas - grande causador do subdesenvolvimento das populações, especialmente nas de baixa renda. Assim sendo, o fornecimento de água potável contribuirá para a melhoria da qualidade de vida da população, redução do envelhecimento precoce nos adultos e melhoria do desenvolvimento físico, cognitivo e social das crianças;

- Redução ou eliminação dos riscos de propagação das doenças de veiculação hídrica incidentes na região, provocando assim quedas nas taxas de mortalidade e morbidade associadas a este tipo de doença;
- Redução das taxas de mortalidade, principalmente a infantil e maior expectativa média de vida, que apresentará tendência crescente, refletindo as melhores condições de saúde e habitação vigentes;
- Redução dos gastos públicos emergenciais durante as secas;
- Severa redução, ou eliminação, das perdas para a economia local causadas pela paralisação do trabalho produtivo decorrente da incidência de doenças de veiculação hídrica sobre a classe trabalhadora.

Em termos de atividades produtivas, será permitido o desenvolvimento da atividade hidroagrícola mediante o desenvolvimento da irrigação difusa ao longo do trecho perenizado do rio Caiçara, a jusante do reservatório. Aparecem, ainda, como benefícios adicionais para a região a dessedentação animal, o desenvolvimento da piscicultura extensiva no lago formado pelo barramento e de atividades de recreação e lazer.

Com relação à ocupação da mão de obra, haverá um aumento na oferta de empregos estáveis associados às atividades hidroagrícola e pesqueira, melhorando o padrão de vida da população rural. Além disso, a oferta estável de produtos agrícolas permitirá o desenvolvimento das atividades agroindustriais, contribuindo para a criação de empregos neste setor. A operação e manutenção da infraestrutura do próprio reservatório e das áreas de irrigação, também, demandarão serviços que geram uma oferta adicional de oportunidades de empregos permanentes.

O fornecimento d'água regularizado garantirá ainda o suprimento hídrico das indústrias existentes na cidade de Frecheirinha, bem como dos empreendimentos do setor terciário em operação ou com investimentos previstos na região, contribuindo para a geração de empregos e dando suporte à absorção equilibrada dos contingentes migratórios nas cidades.

Tudo isso resultará na redução dos problemas socioeconômicos decorrentes do fenômeno das secas, dado a fixação do homem no campo e conseqüente diminuição do êxodo rural e da pressão sobre as grandes e médias cidades da região.

O resultado do conjunto dos processos produtivos desencadeados ou reforçados pela implantação do projeto faz prever as seguintes situações:

- Diminuição da migração e, portanto, retenção de um importante contingente humano na região beneficiada;
- Dinamização das atividades produtivas, gerando mais negócios, empregos e renda;
- Redução da pressão migratória sobre as pequenas e médias cidades da região, reduzindo seus problemas sociais e ambientais.

Em síntese, o empreendimento trará importantes progressos para a economia da região, principalmente no mercado de trabalho, além de induzir mudanças de comportamento nos padrões tecnológicos e culturais.

Com relação aos aspectos ambientais, os impactos gerados pela implantação e operação do empreendimento poderão ser perfeitamente atenuados e monitorados por meio dos Programas Ambientais propostos que passarão a ser parte integrante do projeto.

As possíveis perdas de áreas de vegetação nativa em função das obras e do desmatamento da área da bacia hidráulica do reservatório apesar de relativamente significativas podem ser amenizadas pela criação de um novo habitat para a fauna aquática e pelo fornecimento d'água para a fauna durante as estiagens. De qualquer forma, essas perdas serão compensadas pela criação e/ou apoio a unidades de conservação existentes na região, e por diversos mecanismos de proteção da vegetação e da fauna, como a execução do programa de educação ambiental.

A água a ser represada no futuro reservatório apresenta condições adequadas de qualidade para consumo humano. Se algum fenômeno indesejável

eventualmente acontecer, ele poderá ser imediatamente detectado, visto que o projeto prevê a implementação de um Programa de Monitoramento da Qualidade da Água do Reservatório, o qual permite acompanhar a evolução dos processos com a função de auxiliar na definição de ações de controle.

O Programa de Educação Ambiental, que envolve uma conscientização sobre práticas agrícolas de manejo dos solos direcionada aos produtores rurais que vão utilizar as águas, contribuirá para a preservação não só dos solos como também de todos os outros elementos ambientais relacionados. Vai subsidiar, também, a formação de uma mentalidade mais afinada com a sustentabilidade das atividades rurais na região, incluindo, principalmente, o controle do uso de queimadas, o manejo adequado de agrotóxicos e a redução da salinização dos solos, hoje muito comum, nas áreas de várzeas em face do manejo inadequado das águas.

## **11 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

---

## 11 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O objetivo deste estudo foi analisar a viabilidade ambiental do Projeto da Barragem Frecheirinha. Este empreendimento servirá para múltiplos usos, trazendo benefícios a diferentes setores da região. Todavia, é característico de projetos de barragens, que suas implementações estejam associadas à geração de uma série de impactos adversos sobre o meio ambiente, os quais só podem ser minorados através da incorporação de Medidas de Proteção Ambiental – MPA's por parte do empreendedor.

Os resultados obtidos pela avaliação ambiental empreendida permitem visualizar que o projeto, em sua versão original, não contempla todas as ações necessárias à reparação dos impactos causados sobre o meio ambiente decorrentes de sua implantação e operação. O valor do índice de avaliação ponderal calculado apresenta-se inferior à unidade ( $IAP = 0,7353$ ), o que implica que os benefícios obtidos são sobrepujados pelas adversidades e indefinições geradas. A adoção das MPA's recomendadas, entretanto, consegue reverter a situação, tornando o projeto ambientalmente exequível, elevando o valor do IAP para 1,7943. Caso sejam convertidas 50% das indefinições em benefícios, o IAP passará para 2,1306, enquanto que com a conversão total das indefinições existentes, o projeto atingirá o nível máximo de conveniência passando a apresentar um IAP igual a 2,5590.

Pelo exposto nos parágrafos precedentes, a implantação e operação do empreendimento é exequível, desde que sejam adotadas as MPA's recomendadas. Com a incorporação de tais medidas, o projeto se torna bastante recomendável com um pronunciado caráter benéfico para o meio socioeconômico e um nível de adversidade perfeitamente tolerável no que se refere ao meio natural.

O balanço dos efeitos econômicos do empreendimento revela que o custo de oportunidade da área a ser ocupada pelas obras e daquela a ser submersa pela formação do reservatório pode ser considerado baixo, pois apenas cerca de 20,0% da área é atualmente aproveitada agricolamente, devido às limitações impostas pela escassez de recursos hídricos. Em contrapartida, o uso dos recursos hídricos provenientes do reservatório permitirá o reforço ao abastecimento d'água da cidade



de Frecheirinha e do desenvolvimento da irrigação difusa na área ribeirinha de jusante. Resultará, ainda, na perenização do rio Caiçara, permitindo o abastecimento da população ribeirinha de jusante e a dessedentação animal, além do desenvolvimento da pesca no lago a ser formado.

Observa-se, entretanto, a concentração espacial dos impactos negativos, incidindo, principalmente, sobre o meio socioeconômico da área de influência direta. Com efeito, o reassentamento de um contingente populacional composto por 47 famílias constitui impacto localizado de intensidade relativamente significativa, o qual, dependendo da efetivação das medidas a serem tomadas para minimização dos transtornos causados à população atingida, poderão constituir dúvidas quanto ao mérito do empreendimento. Ressalta-se, no entanto, que para o porte do reservatório ora em análise o contingente populacional a ser desalojado pode ser considerado, em termos relativos, apenas medianamente significativo. O projeto de reassentamento deverá contemplar um programa de reativação da economia da área, uma vez que a população terá sua atividade produtiva afetada. Deverá ser evidenciado, também, no seu escopo o caráter sanitário na construção das novas residências dos reassentados.

Merece ressalva, o fato da Barragem Frecheirinha localizar-se numa região onde ocorre a presença de associações de solos com teores de sódio nos horizontes subsuperficiais, podendo acarretar riscos de salinização das águas represadas. Assim, é extremamente importante que esta questão seja observada quando da fase de operação do reservatório, procurando conciliar, a diminuição do tempo de residência da água no reservatório, visando a manutenção da sua qualidade, e a sua operação levando em conta as vazões afluentes.

Ressalta-se, também, potenciais riscos de impactar o patrimônio arqueológico. Apesar da região das obras não contar com sítios arqueológicos registrados pelo IPHAN, foram recentemente identificados dois sítios arqueológicos na área de influência indireta, sendo um no município de Ibiapina e o outro em Mucambo, ambos situados fora da área de influência direta do empreendimento. Assim sendo, deverá ser implementada a realização de estudos mais acurados

antes do início das obras, inclusive com a execução de prospecções arqueológicas caso se faça necessário.

Quanto às alterações impostas ao meio natural, envolvendo os sistemas geofísico, hidrológico, atmosférico e biológico, dada as características apresentadas pela área onde deverá ser implementado o empreendimento, estes impactos, apesar de relevantes, não chegam a apresentar consequências muito sérias. Com a adoção das medidas de proteção ambiental sugeridas, boa parcela dos impactos adversos incidentes sobre o meio natural serão mitigados, beneficiando não apenas o meio ambiente em si, como também a própria integridade do empreendimento.

Tendo em vista que o projeto será submetido ao licenciamento de instalação e operação, sugere-se que a elaboração dos projetos de medidas de proteção ambiental se dê em fases distintas. A primeira fase engloba as medidas mitigadoras a serem implementadas durante a execução das obras envolvendo os planos de gestão ambiental; proteção e segurança do contingente obreiro; recuperação paisagística das áreas das jazidas, dos canteiros de obras e dos bota-foras e de gerenciamento de resíduos sólidos. Deverão ser, também, desenvolvidos nesta fase os planos de reassentamento das famílias desalojadas, de resgate dos patrimônios arqueológico e paleontológico, de desmatamento da área da bacia hidráulica/manejo da fauna e de remoção da infraestrutura atingida. Todos estes planos deverão ser elaborados antes do início das obras.

A segunda fase engloba os planos de proteção ambiental a serem elaborados no decorrer da implantação das obras e implementados durante a operação do projeto. São eles, o plano de gerenciamento e controle do uso da água, inclusive com estabelecimento de outorgas e tarifação da água e os de monitoramentos da qualidade da água represada, dos níveis piezométricos do reservatório e da sedimentação do reservatório, entre outros.

Com a adoção das medidas de proteção ambiental sugeridas, o projeto é considerado ambientalmente viável, com a incorporação de tais medidas resultando em elevados benefícios para o meio antrópico e num nível de adversidades perfeitamente suportável pelos fatores biogeofísicos. Ressalta-se, por fim, que a

implementação das medidas de proteção ambiental preconizadas é essencial para a viabilidade do empreendimento ora em análise.

Vale salientar que, além da adoção das medidas de proteção ambiental apresentadas neste documento, há a necessidade de estabelecimento de um canal de comunicação entre o empreendedor e a população da região, estabelecido de forma transparente e sistemática, o qual deve ser alimentado frequentemente com informações sobre o andamento das obras do empreendimento, bem como sobre as medidas que estão sendo implementadas para que a população possa ser um agente participativo na implantação das medidas de proteção ambiental preconizadas para a área de influência deste empreendimento.

---

## 12 - BIBLIOGRAFIA

## 12 - BIBLIOGRAFIA

ALEXANDER, D. E., Principles of Emergency Planning and Management. Harpenden, Terra Publishing, 2002. 340 p.

ALMEIDA, A. B. Emergência e Gestão do Risco. In: Curso de Exploração e Segurança de Barragens. Capítulo 7. Lisboa, Instituto Nacional da Água - INAG, 2001. 104p.

ASSOCIAÇÃO CAATINGA, Plano de Manejo da Reserva Natural Serra das Almas: 2ª Interação. Fortaleza, Associação Caatinga / TNC do Brasil, 2001.

AUSTRÁLIA, Emergency Management Australia - EMA. Australian Emergency Manuals Series Part III. Guide 5 - Flood Warning, In: Emergency Management Practice, Volume 3. Austrália, 1999.

BALBI, D. A.F., Metodologias para a Elaboração de Planos de Ações Emergenciais para Inundações Induzidas por Barragens. Estudo de Caso: Barragem de Peti – MG. Belo Horizonte, UFMG, 2008. 336p. (Dissertação de Mestrado).

BATTALHA, B. L. & PARLATORE, A. C., Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano. Bases Conceituais e Operacionais. São Paulo, CETESB, 1977. 198p.

BERROCAL, J.; ASSUMPÇÃO, M.; ARTEZAMA, R.; DIAS NETO, C.M.; ORTEGA, R.; FRANÇA, H.; VELOSO, J.A.V., Sismicidade do Brasil. São Paulo, IAG-USP & CNEN, 1984. 320p.

BRANCO, S.M., Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária. São Carlos, CETESB, 1978. 620p.

BRANCO, S.M. & ROCHA, A.A., Poluição, Proteção e Usos Múltiplos de Represas. São Carlos, CETESB, 1978. 620p.

BRAGA, R., Plantas do Nordeste, Especialmente do Ceará. Mossoró, ESAM, 1976. 523p.

BRAID, E.C.M., Diagnóstico Florestal do Estado do Ceará. Fortaleza, PNUD/FAO/IBAMA/SDU/ SEMACE, 1994. 78p.

BRASIL, Banco do Nordeste do Brasil (BNB), Manual de Impactos Ambientais. Orientações Básicas sobre Aspectos Ambientais de Atividades Produtivas. Fortaleza, BNB, 1999. 297p.

\_\_\_\_\_, Comitê Brasileiro de Grandes Barragens (CBGB). Auscultação e Instrumentação de Barragens no Brasil. In: II Simpósio sobre Instrumentação de Barragens. Belo Horizonte, CBGB, 1996. 123p.

\_\_\_\_\_, ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A., Avaliação da Segurança de Barragens Existentes. Rio de Janeiro, Centro da Memória da Eletricidade no Brasil, 1987. 170p.

\_\_\_\_\_, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Censos Demográficos 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 27/08/2017.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Produção Agrícola Municipal – 2015; Produção Pecuária Municipal - 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 30/08/2017.

\_\_\_\_\_, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Plano de Gestão e Diagnóstico Geo-Ambiental e Socioeconômico da APA da Serra da Ibiapaba. Fortaleza, IEPS-UECE, 1998.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Plano de Manejo do Parque Nacional de Ubajara. Brasília, ICCN/IBAMA, 2002.

\_\_\_\_\_, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA). Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br>. Acesso em: 30/08/2017.

\_\_\_\_\_, Ministério da Integração Nacional, Diretrizes Ambientais para Projeto e Construção de Barragens e Operação de Reservatórios. Brasília, Secretaria de Infraestrutura Hídrica, 2005. 107p.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Brasília, Secretaria de Infraestrutura Hídrica, 2002. 148p.

\_\_\_\_\_, Departamento Nacional de Meteorologia (DNMET), Normais Climatológicas (1961-1990). Brasília, DNMET/EMBRAPA, 1992. 84p.

\_\_\_\_\_, Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Geologia da Bacia Jaibaras, Ceará, Piauí e Maranhão. Projeto Jaibaras. Brasília, DNPM, 1979. 106p. (Série Geologia nº 14).

\_\_\_\_\_, Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Mapa Geológico do Estado do Ceará. Fortaleza, CPRM, 2003.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Atlas Digital de Geologia e Recursos Minerais do Ceará – Escala 1:500.000. Fortaleza, CPRM, 2008.

BRITO NEVES, B. & Cordani, U., 1991. Tectonic evolution of South America during the Late Proterozoic, Precambrian. Res., 53, 23–40.

CEARÁ, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará - Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos, Caderno Regional da Bacia do Coreaú. Fortaleza, INESP, 2009. 112p. (Coleção Cadernos Regionais do Pacto das Águas, v. 3).

\_\_\_\_\_, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Coreaú. Fase 1: Estudos Básicos e Diagnóstico. Relatório Final. Fortaleza, IBI, 2010.

\_\_\_\_\_, Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME), Projeto Áridas. Fortaleza, FUNCEME, 1994 (Grupo de Trabalho I - Recursos Naturais e Meio Ambiente).

\_\_\_\_\_, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), Anuário Estatístico do Ceará - 2016. <http://www.ipece.ce.gov.br/>.

\_\_\_\_\_, Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH), Plano Estadual dos Recursos Hídricos do Ceará, Fortaleza, SRH, 1992. 4v.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Elaboração do Estudo de Viabilidade e do Projeto Executivo da Barragem Frecheirinha. Fase A – Estudo de Viabilidade. Etapa A1 – Estudo de Alternativas para a Localização da Barragem e Viabilidade Ambiental. Volume 1 – Relatório de Identificação de Obras – RIO e Estudos de

Viabilidade Ambiental – EVA. Tomo 1 - Estudos de Alternativas de Localização da Barragem. Fortaleza, TPF, 2018.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Elaboração do Estudo de Viabilidade e do Projeto Executivo da Barragem Frecheirinha. Fase A – Estudo de Viabilidade. Etapa A2 – Estudos Básicos e Anteprojeto da Barragem. Volume 1 – Estudos Básicos. TOMO 2C – Estudos Topográficos. Fortaleza, TPF, 2019.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Elaboração do Estudo de Viabilidade e do Projeto Executivo da Barragem Frecheirinha. Fase A – Estudo de Viabilidade. Etapa A2 – Estudos Básicos e Anteprojeto da Barragem. Volume 1 – Estudos Básicos. TOMO 3 – Estudos Hidrológicos. Fortaleza, TPF, 2019.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Elaboração do Estudo de Viabilidade e do Projeto Executivo da Barragem Frecheirinha. Fase A – Estudo de Viabilidade. Etapa A2 – Estudos Básicos e Anteprojeto da Barragem. Volume 1 – Estudos Básicos. TOMO 4 – Estudos Geológicos e Geotécnicos. Fortaleza, TPF, 2019.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Elaboração do Estudo de Viabilidade e do Projeto Executivo da Barragem Frecheirinha. Fase A – Estudo de Viabilidade. Etapa A2 – Estudos Básicos e Anteprojeto da Barragem. Volume 2 – Anteprojeto da Barragem. TOMO I – Relatório de Concepção do Anteprojeto. Fortaleza, TPF, 2019.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, Elaboração do Estudo de Viabilidade e do Projeto Executivo da Barragem Frecheirinha. Fase A – Estudo de Viabilidade. Etapa A3 – Relatório Final de Viabilidade Técnico, Econômico e Financeiro - RFV. Volume 1 – Relatório Final de Viabilidade Técnico, Econômico e Financeiro. Fortaleza, TPF, 2019.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, PROGERIRH - Projeto Piloto. Projeto de Gerenciamento e Integração dos Recursos Hídricos. Relatório de Avaliação Ambiental Regional - RAA. Produto Final. Fortaleza, TC/BR, 2000. 262p.

\_\_\_\_\_, Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Estado do Ceará. Fortaleza, SEMACE, 1998. 4v.



FERREIRA, J.M. & ASSUMPÇÃO, M., Sismicidade do Nordeste do Brasil. Rev Bras. Geofís, 1: 67-88, 1983.

FERREIRA, J.M., BEZERRA, F.H.R.; SOUSA, M.O.L.; NASCIMENTO, A.F.; FRANÇA, G.S.L.A., Ter role of precambrian mylonitic belts and presente-day stress field in the coseismic reactivation of the Pernambuco lineament, Brazil. Tectonophys, 456: 111-126, 2008.

FERREIRA, J.M., OLIVEIRA, R.T., TAKEYA, M.K. & ASSUMPÇÃO, M., Superposition of local and regional stress in northeast Brazil: evidence from foca mechanism around the Potiguar marginal basin. Geophys. J. Int., 134: 341-355, 1998.

FRANCE, International Comission of Large Dams - ICOLD. Improvement of Existing Dam Monitoring – Recommendations and Case Histories. Bulletin 87. Paris, International Commission of Large Dams, 1992. 63p.

GEHRING, J.G. Aspectos Atuais na Avaliação da Segurança de Barragens em Operação. São Paulo, USP, 1987. 249p. (Dissertação de Mestrado).

HACKPACHER, P.C.; SOARES, J.W.; PETTA, P.A., A Geologia do Grupo Ubajara – Região de Frecheirinha. In: Cong. Bras. Geol., 35. Belém, Anais... Belém, vol.6, p. 261-267, 1988.

HASUI, Y., et al., 2012. Geologia do Brasil. São Paulo: Beca, 2012.

HENRRQUES, A.G., Aspectos Metodológicos da Avaliação de Impactos Ambientais de Empreendimentos Hidráulicos. Revista da Associação Portuguesa de Recursos Hídricos. V.6, nº 01. 22p.

JARDIM DE SÁ, E.F., A Evolução Proterozóica da Província Borborema. In: Simp. Geolo. Do Nordeste. 11. Natal, 1994. Atlas... Natal, Bol. Núcleo Nordeste da SBG. 9: 297-316, 1994.

JOHNSTON, A.C., 1989. The seismicity of stable continente interior, In Earthquake at North Atlantic Passive Margins: Neotectonics and Postglacial

Rebound, pp. 299-327, ed. Gregersen, S. & Bashan, P. W., Kluwer Academic, Boston, USA.

LEOPOLD, et al. A procedure for evaluating environmental impact. Washington, U. S. Geological Survey, 1971. 13p.

MENESCAL, R. A.; VIEIRA, V. P. P. B.; OLIVEIRA, S. K. F. Terminologia para Análise de Risco e Segurança de Barragens. In: MENESCAL, R. A. (coord.) A Segurança de Barragens e a Gestão de Recursos Hídricos. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2005. p. 31-49.

MENESCAL, R. A.; MIRANDA, N.; PITOMBEIRA, S.; PERINI, D. S. As Barragens e as Enchentes. In: MENESCAL, R. A. (coord.) A Segurança de Barragens e a Gestão de Recursos Hídricos. Brasília, Ministério da Integração Nacional, 2005. p. 289-299.

MOTA, S., Introdução à Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro, ABES, 1997. 292p.

\_\_\_\_\_, Planejamento Urbano e Preservação Ambiental. Fortaleza, Edições UFC, 1981. 241p.

\_\_\_\_\_, Preservação de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro, ABES, 1988. 222p.

MOURA-FÉ, M. M. Evolução Geomorfológica da Ibiapaba Setentrional, Ceará: Gênese, Modelagem e Conservação. Tese de Doutorado apresentado ao PPGG da UFC, Fortaleza-CE, 2015. 307 p.

OLIVEIRA, P.H.S., Estudo da Sismicidade na Região de Sobral - CE em 2008. Natal, UFRN, 2010. 178p. (Dissertação de Mestrado).

\_\_\_\_\_, Sismicidade e Esforços Tectônicos na Zona Sísmica Acaraú, Nordeste do Brasil. Natal, UFRN, 2015. 121p. (Tese de Doutorado).

REY, L., Prevenção dos Riscos para a Saúde Decorrentes dos Empreendimentos Hidráulicos. Revista Médica de Moçambique, Vol. 1, nº 2. Moçambique, 1982.

RÜEGG, E.F. et al., Impactos dos Agrotóxicos sobre o Ambiente, a Saúde e a Sociedade. São Paulo, Ed. Ícone, 1986.

SANTOS, T.J.S., FETTER, A.H, HACKSPACHER, P.C., NOGUEIRA NETO, J.A., Neoproterozoic tectonic and magmatic episodes in the NW sector of Borborema Province, NE Brazil, During Assembly of Western Gondwana. Journal of American Earth Sciences. 25: 271-284, 2008.

SYKES, L.R., Intraplate seismicity, reactivation of preexisting zones of weakness alkaline magmatism, and other tectonism postdating continental fragmentation. Rev. Geophys. Space Phys., 16: 621-688, 1978.

TALWANI, P., 1989. Characteristic features of intraplate earthquakes and the models proposed to explain them, in Earthquakes at North-Atlantic Passive Margins: Neotectonics and Postglacial Rebound, pp. 231–259, eds Gregersen, S. & Basham, P.W., Kluwer, Dordrecht.

TORRICO, J.J.T., 1974. Práticas hidrológicas. Rio de Janeiro: Transcon, 120 p.

UNITED STATES, United States Bureau of Reclamation - USBR. Safety Evaluation of Existing Dams. A Manual for the Safety Evaluation of Embankment and Concret Dams. Denver, United States Department of Interior, USBR, 1983.

WISEU, T. Segurança dos Vales a Jusante de Barragens – Metodologias de Apoio à Gestão dos Riscos. Lisboa, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 2006. 482p. (Tese de Doutorado)

ZAMBRONE, F.A.D. et alli, Defensivos Agrícolas ou Agrotóxicos? Revista Ciência Hoje, vol. 4, nº 22, jan/fev 1986, p.42-67. Rio de Janeiro, SBPC, 1986.

## **13 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA**

---

### 13 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

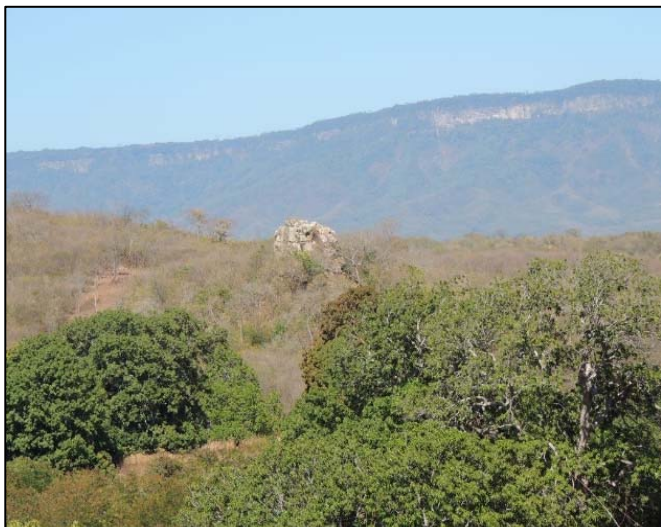


Foto 13.1 - Vista parcial da cobertura vegetal da bacia hidráulica do reservatório. Vendo-se, em segundo plano, o Planalto da Ibiapaba (E-302.768; N-9.579.016).



Foto 13.2 - Vegetação de caatinga arbóreo/arbustiva densa predominante em algumas áreas da bacia hidráulica do reservatório (E-302.285; N-9.581.325).



Foto 13.3 - Vista parcial do leito seco do rio Caiçaras, no trecho onde suas matas ciliares apresentam-se preservadas (E-302.284; N-9.581.842).



Foto 13.4 - Poças d'água formadas no leito do rio Caiçaras, onde se observa a presença de afloramentos rochosos (E-302.329; N-9.581.051).



Foto 13.5 - Vista parcial da área da bacia hidráulica apresentando trechos com vegetação degradada para dar lugar a cultivos agrícolas e áreas de pastagens (E-302.271; N-9.582.400).



Foto 13.6 - Vista aérea das várzeas do rio Caiçaras, onde se observa a concentração de áreas desmatadas para dar lugar a cultivos agrícolas (Imagem Google Earth).



Foto 13.7 – Terreno com a vegetação erradicada para uso agropecuário na área da bacia hidráulica do futuro reservatório (E-302.589; N-9.579.934).



Foto 13.8 – Detalhe da caatinga com representantes de Catanduva (*Piptadenia moniliformis*), em estágio intermediário de regeneração (E-302.372; N-9.580.776).



Foto 13.9 - Restos culturais de cultivo de milho nas várzeas do rio Caiçaras (E-302.188; N-9.582.244).



Foto 13.10 - Área de descarte de resíduos domésticos com presença de suínos (E-303.123; N-9.580.349).



Foto 13.11 - Exploração predatória da mata nativa na região para produção de lenha (E=302.837; N=9.582.433).



Foto 13.12 - Pecuária extensiva, com dessedentação de ovinos e caprinos em poças d'água formadas no leito do rio Caiçara (E=302.027; N=9.582.027).



Foto 13.13 - Estrada vicinal que permite o acesso as propriedades rurais da região (E-302.332; N-9.581.316).



Foto 13.14 - Habitação abandonada, situação bastante comum na região, dado a carência hídrica (E-303.923; N-9.680.436).



Foto 13.15 – Casa de alvenaria na área da bacia hidráulica do futuro reservatório (E-303.201; N-9.580.311).



Foto 13.16 - Rede elétrica de baixa tensão que atende os imóveis da área da bacia hidráulica do futuro reservatório (E-303.021; N-9.579.283).





**Foto 13.17 – Habitação na área da bacia hidráulica do futuro reservatório (E-300.897; N-9.577.488).**



**Foto 13.18 - Linhas de alta tensão da CHESF que interceptam a bacia hidráulica do futuro reservatório em seu trecho mais a montante (E-301.661; N-9.576.553).**



**Foto 13.19 - Espécie da avifauna visualizada na região (rolinha) (E-302.854; N-9.582.444).**



**Foto 13.20 - Espécie da mastofauna visualizada na região (raposa) (E-303.284; N-9.578.455).**


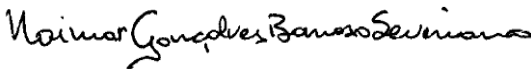





## **14 – EQUIPE TÉCNICA**

---

## 14 - EQUIPE TÉCNICA

A empresa responsável pela elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA/RIMA é a TPF Engenharia Ltda, prestadora de serviço na área de recursos hídricos e meio ambiente, com sede na Rua Irene de Matos, 176 na cidade do Recife, Estado de Pernambuco, com telefone para contato (81) 3316-0700.

A equipe técnica engajada no Estudo de Impacto Ambiental da Barragem Frecheirinha é apresentada a seguir, sendo discriminado nome, formação, registro profissional e assinatura dos seus componentes.

Nome	Formação Profissional	Registro Profissional	Assinatura
Adonai de Souza Porto	Engenharia Civil	CREA-CE – 5297/D	
Naimar Gonçalves Barroso Severiano	Economista/ Ambientalista	CORECON CE – 1996/8ªR	
Flávio Lage Rocha	Engenharia Civil	CREA CE – 8320/D	
Nadja Girilane Pinto Peixoto	Engenheira Agrônoma	CREA-CE – 9724/D	
Jailson Silva Machado	Engenheiro Florestal	CREA-CE - 43791	
Jonhnath Mota Ricardo	Geólogo	CREA-CE – 38401/D	
Raphael Ramalho Gomez	Engenheiro Ambiental e Sanitarista	CREA-CE – 340705	

A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) pela elaboração do trabalho ora exposto, expedida pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA), também, encontra-se apresentada no final deste Capítulo.



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
**Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977**

**CREA-CE**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

**ART OBRA / SERVIÇO -**  
**REGISTRO ANTES DO**  
**TÉRMINO DA**  
**OBRA/SERVIÇO**  
**Nº CE20170260877**

INICIAL  
 CO-AUTOR - ART PRINCIPAL

**1. Responsável Técnico**

**ADONAI DE SOUZA PORTO**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **060038895-6**

Empresa contratada: **ENGESOFTE ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**

Registro: **000024288-8**

**2. Contratante**

Contratante: **SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ**

CPF/CNPJ: **11.821.253/0001-42**

**AVENIDA GENERAL AFONSO ALBUQUERQUE LIMA**

Nº: **s/n**

Complemento:

Bairro: **CAMBEBA**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60822325**

País: **Brasil**

Telefone:

Email:

Contrato: **03/SRH/CE/2017**

Celebrado em: **11/04/2017**

Valor: **R\$ 2.699.926,09**

Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

Proprietário: **SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ**

CPF/CNPJ: **11.821.253/0001-42**

**AVENIDA GENERAL AFONSO ALBUQUERQUE LIMA**

Nº: **s/n**

Complemento:

Bairro: **CAMBEBA**

Cidade: **FORTALEZA**

UF: **CE**

CEP: **60822325**

Telefone:

Email:

Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**

Data de Início: **01/06/2017**

Previsão de término: **26/04/2018**

Finalidade: **Outro**

**4. Atividade Técnica**

**A3 - SUPERVISAO OU COORDENACAO**

Quantidade

Unidade

14 - ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS -  
 CONSTRUÇÃO CIVIL -> #5012 - BARRAGEM EM ALVENARIA

1,00

un

2 - ESTUDO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> #5012 -  
 BARRAGEM EM ALVENARIA

1,00

un

3 - PLANEJAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL ->  
 #5012 - BARRAGEM EM ALVENARIA

1,00

un

7 - PROJETO EXECUTIVO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL  
 -> #5012 - BARRAGEM EM ALVENARIA

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM FRECHEIRINHA NO MUNICÍPIO DE FRECHEIRINHA-CE.

**6. Declarações**

Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

**7. Entidade de Classe**

NENHUMA - NÃO OPTANTE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

**ADONAI DE SOUZA PORTO - CPF: 115.897.283-00**

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Local

data

**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ - CNPJ:**  
**11.821.253/0001-42**

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

## **CERTIDÃO DE QUALIDADE TÉCNICA**

**NOME:** NAIMAR GONCALVES BARROSO SEVERIANO

**Nº REGISTRO:** 1996 – **CORECON/CE**

CERTIFICO, atendendo solicitação da parte interessada, que a profissional qualificada se encontra regularmente registrada junto a este Conselho Regional de Economia do Ceará desde 29/02/1988, nos termos da Lei Federal nº 1.411/51, regulamentada pelo Decreto nº 31.794/52, com as modificações dadas pela Lei nº 6.021/74 e Lei 6.537/78.

CERTIFICO que este CORECON-CE registrou o seguinte Declaração:

**ENGESOFGT ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA** – Declara para os devidos fins que a economista NAIMAR GONÇALVES BARROSO SEVERIANO, registro profissional nº 1.996, coordenou para esta empresa a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA/RIMA e do Projeto de Reassentamento Involuntário da População Afetada pela Implantação da Barragem Frecheirinha, localizada no município de Frecheirinha, no Estado do Ceará. O referido projeto de reassentamento envolveu a relocação de um contingente populacional composto por 14 famílias através do processo da compensação monetária/reassentamento assistido. Os referidos estudos foram realizados no período de janeiro a dezembro de 2019, no âmbito do Contrato firmado entre a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará – SRH/CE e a TPF Engenharia Ltda., tendo atendido plenamente as cláusulas técnicas e contratuais, conforme documentação em anexo.

Fortaleza, 30 de janeiro de 2020.



**SILVANA MARIA PARENTE NEIVA SANTOS**  
**Vice-Presidente do CORECON-CE**  
**CORECON-CE Nº 1285**



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20180321561**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

INICIAL  
CO-AUTOR à CE20170260877

**1. Responsável Técnico**

**FLÁVIO LAGE ROCHA**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

Empresa contratada: **ENGESOFT ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**

RNP: **060039083-7**

Registro: **000024288-8**

**2. Contratante**

Contratante: **SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ**

**AVENIDA GENERAL AFONSO ALBUQUERQUE LIMA**

Complemento:

Cidade: **FORTALEZA**

País: **Brasil**

Telefone:

Contrato: **03/SRH/CE/2017**

Valor: **R\$ 2.699.926,09**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

Bairro: **CAMBEBA**

UF: **CE**

CPF/CNPJ: **11.821.253/0001-42**

Nº: **s/n**

CEP: **60822325**

Email:

Celebrado em: **11/04/2017**

Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO**

**3. Dados da Obra/Serviço**

Proprietário: **SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ**

**AVENIDA GENERAL AFONSO ALBUQUERQUE LIMA**

Complemento:

Cidade: **FORTALEZA**

Telefone:

Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**

Data de Início: **01/06/2017**

Finalidade: **Outro**

Bairro: **CAMBEBA**

UF: **CE**

CPF/CNPJ: **11.821.253/0001-42**

Nº: **s/n**

CEP: **60822325**

Email:

Previsão de término: **26/04/2018**

**4. Atividade Técnica**

	Quantidade	Unidade
3 - SUPERVISAO OU COORDENACAO		
13 - ESTUDO DE VIABILIDADE ECONOMICA > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> GEOTECNIA -> BARRAGEM DE TERRA -> #1202 - DE TERRA	1,00	un
14 - ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> GEOTECNIA -> BARRAGEM DE TERRA -> #1202 - DE TERRA	1,00	un
2 - ESTUDO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> GEOTECNIA -> BARRAGEM DE TERRA -> #1202 - DE TERRA	1,00	un
3 - PLANEJAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> GEOTECNIA -> BARRAGEM DE TERRA -> #1202 - DE TERRA	1,00	un
4 - ANTEPROJETO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> GEOTECNIA -> BARRAGEM DE TERRA -> #1202 - DE TERRA	1,00	un
7 - PROJETO EXECUTIVO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> GEOTECNIA -> BARRAGEM DE TERRA -> #1202 - DE TERRA	1,00	un
3 - PLANEJAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> #5012 - BARRAGEM EM ALVENARIA	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM FRECHEIRINHA NO MUNICÍPIO DE FRECHEIRINHA-CE.

**6. Declarações**

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

**7. Entidade de Classe**

**NENHUMA - NÃO OPTANTE**



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20180321561**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

INICIAL  
CO-AUTOR à CE20170260877

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
Local data

FLAVIO LAGE ROCHA - CPF: 208.787.103-53

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ - CNPJ:  
11.821.253/0001-42

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

\* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

**10. Valor**

Valor da ART: R\$ 82,94

Pago em: 16/04/2018

Nosso Número: 8212520097



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 5.496, de 7 de dezembro de 1997

**CREA-CE**

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº CE20190548167

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL  
EQUIPE Nº CE20170260877

1. Responsável Técnico

NADJA GIRLANE PINTO PEIXOTO

Título profissional: ENGENHEIRO AGRÔNOMO

RNP: 0612756220

Registro: 20403CE

2. Dados do Contrato

Contratante: TPF ENGENHARIA LTDA

RUA IRENE RAMOS GOMES DE MATOS

Complemento:

Cidade: RECIFE

Bairro: PINA

UF: PE

CPF/CNPJ: 12.285.441/0001-86

Nº: 175

CEP: 51011530

Contrato: 03/SRH/CE/2017

Celebrado em: 01/06/2017

Valor: R\$ 2.699,92609

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA GENERAL AFONSO ALBUQUERQUE LIMA

Nº: S/N

Complemento:

Bairro: GAMBEBA

Cidade: FORTALEZA

UF: CE

CEP: 60622325

Data de início: 01/06/2017

Previsão de término: 01/12/2019

Coordenadas Geográficas: 0,0

Finalidade: Outro

Código: Não especificado

Proprietário: SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ

CPF/CNPJ: 11.821.253/0001-42

4. Atividades Técnicas

9 - SUPERVISÃO

14 - ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL -> RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> #5012 - BARRAGEM EM ALVENARIA

Quantidade

Unidade

1,00

un

2 - ESTUDO -> RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> #5012 - BARRAGEM EM ALVENARIA

1,00

un

3 - PLANEJAMENTO -> RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> #5012 - BARRAGEM EM ALVENARIA

1,00

un

7 - PROJETO EXECUTIVO -> RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> #5012 - BARRAGEM EM ALVENARIA

1,00

un

5. Observações

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM FRECHEIRINHA NO MUNICÍPIO DE FRECHEIRINHA-CE.

6. Declarações

Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Nadja Girlane Pinto Peixoto*  
NADJA GIRLANE PINTO PEIXOTO - CPF: 368.711.563-04  
*Adouk Bueh*  
TPF ENGENHARIA LTDA - CNPJ: 12.285.441/0001-86

Local

data

9. Informações

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea

\* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 85,96

Registrada em: 07/10/2019

Valor pago: R\$ 85,96

Nosso Número: 3213568042

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.silae.com.br/publico/>, com a chave: 3wbwB  
Impresso em: 10/10/2019 às 08:16:48 por: ip18821348169

www.crea-ce.org.br  
Tel: (85) 3453-6800

faleconosco@crea-ce.org.br  
Fax: (85) 3453-6804







Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº CE20190555321

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL  
CO-RESPONSÁVEL à CE20170260877

1. Responsável Técnico

JAILSON SILVA MACHADO

Título profissional: ENGENHEIRO FLORESTAL, ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO E GEORREFERENCIAMENTO

RNP: 1913251241

Registro: 43791CE

2. Dados do Contrato

Contratante: TPF ENGENHARIA LTDA  
RUA IRENE RAMOS GOMES DE MATTOS

CPF/CNPJ: 12.285.441/0001-66

Nº: 176

Complemento:

Bairro: PINA

Cidade: RECIFE

UF: PE

CEP: 51011530

Contrato: 03/SRH/CE/2017

Celebrado em: 01/06/2017

Valor: R\$ 2.699.926,09

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA GENERAL AFONSO ALBUQUERQUE LIMA

Nº: S/N

Complemento:

Bairro: CAMBEBA

Cidade: FORTALEZA

UF: CE

CEP: 60822325

Data de início: 01/06/2017

Previsão de término: 01/12/2019

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: Misto

Código: Não especificado

Proprietário: SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ

CPF/CNPJ: 11.821.253/0001-42

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
9 - SUPERVISÃO		
14 - ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> #5012 - BARRAGEM EM ALVENARIA	1,00	un
2 - ESTUDO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> #5012 - BARRAGEM EM ALVENARIA	1,00	un
3 - PLANEJAMENTO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> #5012 - BARRAGEM EM ALVENARIA	1,00	un
7 - PROJETO EXECUTIVO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -> #5012 - BARRAGEM EM ALVENARIA	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM FRECHEIRINHA NO MUNICÍPIO DE FRECHEIRINHA-CE.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

JAILSON SILVA MACHADO - CPF: 003.430.193-37

Local

data

TPF ENGENHARIA LTDA - CNPJ: 12.285.441/0001-66

9. Informações

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

\* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 85,96

Registrada em: 18/10/2019

Valor pago: R\$ 85,96

Nosso Número: 8213608390





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
Nº CE20200671877

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**JONHNATH MOTA RICARDO**

Título profissional: **GEOLOGO**

RNP: 0601551346

Registro: 38401D CE

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **Secretária de Recursos Hídricos do Ceará**

**AVENIDA GENERAL AFONSO ALBUQUERQUE LIMA**

Complemento: **SRH**

Cidade: **FORTALEZA**

Bairro: **CAMBEBA**

UF: **CE**

CPF/CNPJ: **11.821.253/0001-42**

Nº: **sn**

CEP: **60822325**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R\$ 3.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**CAMPO zona rural**

Complemento:

Cidade: **FRECHEIRINHA**

Data de Início: **14/08/2020**

Finalidade: **Ambiental**

Proprietário: **Secretária de Recursos Hídricos do Ceará**

Nº: **sn**

Bairro: **vazante**

UF: **CE**

CEP: **62340000**

Previsão de término: **20/08/2020**

Coordenadas Geográficas: **-3.778252, -40.778252**

Código: **Não Especificado**

CPF/CNPJ: **11.821.253/0001-42**

**4. Atividade Técnica**

15 - Elaboração

40 - Estudo > GEOLOGIA ECONÔMICA E PESQUISA MINERAL > PESQUISA MINERAL > #29.2.3 - DE MAPEAMENTO GEOLÓGICO

Quantidade

Unidade

40,00

h

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

Elaboração de relatório do mapeamento geológico do projeto para a implantação da barragem Frecheirinha, no município de Frecheirinha no estado do Ceará.

**6. Declarações**

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

**7. Entidade de Classe**

ASSOCIAÇÃO PROFISSIONAL DOS GEÓLOGOS DO CEARÁ (APGCE)

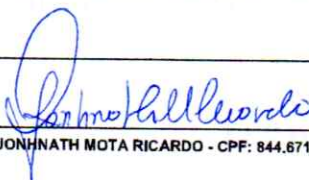
**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 23 de agosto de 2020

Local

data

  
JONHNATH MOTA RICARDO - CPF: 844.671.183-49

Secretária de Recursos Hídricos do Ceará - CNPJ: 11.821.253/0001-42

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

\* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 88,78**

Registrada em: **21/08/2020**

Valor pago: **R\$ 88,78**

Nosso Número: **8214198955**





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº CE20200597758

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL  
EQUIPE à CE20170260877

1. Responsável Técnico

RAPHAEL RAMALHO GOMEZ

Título profissional: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL

RNP: 0618283811

Registro: 340705CE

Empresa contratada: TPF ENGENHARIA LTDA

Registro: 0000328723-PE

2. Dados do Contrato

Contratante: SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ

CPF/CNPJ: 11.821.253/0001-42

AVENIDA GENERAL AFONSO ALBUQUERQUE LIMA

Nº: S/N

Complemento: EDIFÍCIO SEINFRA-SRH

Bairro: CAMBEBA

Cidade: FORTALEZA

UF: CE

CEP: 60822325

Contrato: 03/SRH/CE/2017

Celebrado em: 01/06/2017

Valor: R\$ 2.699.926,09

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

AVENIDA GENERAL AFONSO ALBUQUERQUE LIMA

Nº: S/N

Complemento: EDIFÍCIO SEINFRA-SRH

Bairro: CAMBEBA

Cidade: FORTALEZA

UF: CE

CEP: 60822325

Data de Início: 18/02/2019

Previsão de término: 31/03/2020

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: Outro

Código: Não especificado

Proprietário: SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ

CPF/CNPJ: 11.821.253/0001-42

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
24 - Supervisão		
40 - Estudo > TOS CONFEA -> OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS -> BARRAGENS E DIQUES -> DE BARRAGENS -> #TOS_5.2.1.5 - DE ENROCAMENTO	1,00	un
42 - Estudo de viabilidade ambiental > TOS CONFEA -> OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS -> BARRAGENS E DIQUES -> DE BARRAGENS -> #TOS_5.2.1.5 - DE ENROCAMENTO	1,00	un
77 - Planejamento > TOS CONFEA -> OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS -> BARRAGENS E DIQUES -> DE BARRAGENS -> #TOS_5.2.1.5 - DE ENROCAMENTO	1,00	un
80 - Projeto > TOS CONFEA -> OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS -> BARRAGENS E DIQUES -> DE BARRAGENS -> #TOS_5.2.1.3 - DE TERRA-ENROCAMENTO	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE, ESTUDOS AMBIENTAIS (EIA-RIMA), LEVANTAMENTO CADASTRAL, PLANO DE REASSENTAMENTO E PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM FRECHEIRINHA NO MUNICÍPIO DE FRECHEIRINHA-CE.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Raphael Ramalho Gomez*  
RAPHAEL RAMALHO GOMEZ - CPF: 057.670.093-25

Local \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
Local data

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ - CNPJ:  
11.821.253/0001-42

9. Informações

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

\* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: R\$ 88,78

Registrada em: 27/01/2020

Valor pago: R\$ 88,78

Nosso Número: 8213806415

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: cWyz6  
Impresso em: 29/01/2020 às 08:14:05 por: , ip: 177.22.37.139

www.creace.org.br  
Tel: (85) 3453-5800

faleconosco@creace.org.br  
Fax: (85) 3453-5804

**CREA-CE**  
Conselho Regional de Engenharia  
e Agronomia do Ceará







A&R - Arqueologia, Consultoria e Produção Cultural

## Ofício

Crato, 11 de maio de 2020

A  
Superintendência do IPHAN no Ceará  
R. Liberato Barroso, 525 - Centro, Fortaleza - CE, 60038-160

**Assunto: O Projeto da Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA) na área do empreendimento Barragem Frecheirinha, Estado do Ceará. N° Processo IPHAN: 01496.000883/2019-12, sob a coordenação geral do arqueólogo Cícero Ney Pereira de Oliveira.**

Encaminho a Vossa Senhoria o documento em epígrafe, contendo os seguintes itens em formato digital:

- PAIPA da área do empreendimento Barragem Frecheirinha e Anexos;

Sem mais, fico ao dispor para qualquer informação suplementar.

Respeitosamente,

---

**Agnelo Queirós**

Arqueólogo – Gerente de Programas e Projetos

