Projeto Proteção Ambiental e Otimização do Aproveitamento Hídrico da Bacia do Rio Poxim

Estudo de Impacto Ambiental – EIA

Vol. I

Aracaju
Fevereiro 2002

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....Pág.014

1 – INFORMAÇÕES GERAIS.....Pág.015
1.1 – Identificação dos Empreendimentos.....Pág.015
1.2 – Localização.....Pág.015
1.3 – Identificação do Empreendedor.....Pág.016
1.4 – Identificação da Empresa Consultora.....Pág.016

2.0 – CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES.....Pág.017
2.1 – Antecedentes.....Pág.017
2.2 – Objetivos da Atividade.....Pág.019
2.3 – Descrição Sumária dos Empreendimentos Pág.020
2.3.1 – Justificativa da Escolha do Manancial.....Pág.020
2.3.2 –Características Técnicas do Projeto.....Pág.021
2.3.2.1 – Arranjo Geral da Obra.....Pág.021
2.3.2.2 – Sistema de Acumulação.....Pág.022
2.3.2.2.1 – Localização e características físicas.....Pág.022
2.3.2.2.2 – Capacidade de atenuação de cheias.....Pág.022
2.3.2.2.3 – Curva de Valores Acumulados.....Pág.023
2.3.2.2.4 – Transporte de material sedimentado.....Pág.023
2.3.2.3 – Barragens.....Pág.024
2.3.2.3.1 – Barragem Poxim Mirim.....Pág.024
2.3.2.3.2 – Barragem Poxim Açu.....Pág.024
2.3.2.3.3 – Maciço de Terra.....Pág.025
2.3.2.3.4 – Sistema de Proteção dos Taludes.....Pág.026
2.3.2.3.5 – Sistema de Drenagem.....Pág.026
2.3.2.3.6 – Escavação e Tratamento das Fundações.....Pág.027
2.3.2.3.7 – Seqüencial Construtivo.....Pág.028
2.3.2.4 – Sangradouro.....Pág.029
2.3.2.5 – Tomada d`Água.....Pág.030
2.3.2.6 – Obras de Desvio.....Pág.031

2.3.2.7 – Obras Complementares..... Pág.033
2.3.2.7.1 – Acesso Principal às Barragens..... Pág.033
2.3.2.7.2 – Edificações.....Pág.034
2.3.3 – Especificações Técnicas das Barragens..... Pág.034
2.3.3.1 – Limpeza e Remoção de Vegetação..... Pág.036
2.3.3.2 – Terraplenagem..... Pág.036
2.3.3.3 – Localização, Dimensionamento e Atividades a serem desenvolvidas nos Canteiros de Obras..... Pág.037
2.3.3.4 – Descrição dos Equipamentos e Técnicas Construtivas..... Pág.038
2.3.3.4.1 – Classificação das Escavações..... Pág.038
2.3.3.4.2 – Equipamentos..... Pág.039
2.3.3.4.3 – Seqüencial Construtivo..... Pág.040
2.3.3.4.4 – Assentamento das tubulações..... Pág.043
2.3.3.5 – Origem e Estimativa de Quantificação dos Materiais, Rotas de Transportes e Condições de Estocagem..... Pág.043
2.3.3.6 – Localiz. e Carac. das Jazidas e Áreas de Empréstimos..... Pág.045
2.3.3.7 – Localização e Caracterização das Áreas de Bota-fora e Plano de Recuperação..... Pág.046
2.3.3.8 –Desmatamento..... Pág.046
2.3.3.9 – Descrição de Operação e Manutenção das Instalações e Equipamentos..... Pág.047

3.0 – INSERÇÃO REGIONAL..... Pág.051
3.1 – Compatibilidade do projeto com a Legis. do Meio Ambiente..... Pág.051
3.1.1 - Legislação Incidente..... Pág.052
3.1.1.1 - Legislação Federal..... Pág.052
3.1.1.2 - Legislação Estadual..... Pág.056
3.1.1.3 – Legislação Municipal..... Pág.058

4.0 – ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS..... Pág.059

5.0 – ÁREAS DE INFLUÊNCIA..... Pág.060
5.1 – Área de Influência Direta.....Pág.060

5.2 – Área de Influência Indireta..... Pág.061

6.0 – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL..... Pág.061
6.1 – Meio Físico..... Pág.061
6.1.1 – Clima e Condições Meteorológicas..... Pág.061
6.1.1.1.- Pluviometria..... Pág.062
6.1.1.2 – Caracterização do Regime Pluviométrico..... Pág.063
6.1.1.3 – Chuvas Intensas..... Pág.074
6.1.1.4 – Outros Parâmetros Climatológicos..... Pág.075
6.1.1.5.- Sinopse Climática..... Pág.083
6.1.2 – Geologia..... Pág.084
6.1.2.1 – Considerações Gerais..... Pág.084
6.1.2.2 - Geologia Regional..... Pág.084
6.1.2.3 - Geologia Local..... Pág.087
6.1.2.4 - Esboço Estrutural..... Pág.088
6.1.2.5 - Avaliação das Condições Geotécnicas..... Pág.090
6.1.2.6 - Avaliação Sísmica..... Pág.093
6.1.3 – Geomorfologia..... Pág.094
6.1.3.1 - Materiais e Métodos..... Pág.094
6.1.3.2 - Posição da Área Dentro da Bacia Hidrográfica..... Pág.095
6.1.3.3 - Compartimentação Topográfica..... Pág.095
6.1.3.4 - Dinâmica do Relevo e Morfodinâmica Costeira..... Pág.101
6.1.4 – Solos..... Pág.103
6.1.4.1 – Metodologia..... Pág.103
6.1.4.2 – Tipos de Solos..... Pág.104
6.1.4.3 - Aptidão Agrícola..... Pág.107
6.1.4.4 - Uso Atual do Solo..... Pág.107
6.1.5 – Recursos Hídricos..... Pág.108
6.1.5.1 - Características Físicas da Bacia do Rio Poxim..... Pág.108
6.1.5.1.1 - Sub-Bacia do Rio Poxim Açu..... Pág.110
6.1.5.1.2. - Sub-Bacia do Rio Poxim Mirim..... Pág.110
6.1.5.2.- Fluviometria..... Pág.113
6.1.5.2.1. – Vazões líquidas..... Pág.113

6.1.5.2.1.2 - Variação Sazonal..... Pág.118
6.1.5.2.1.3.- Freqüência das vazões..... Pág.119
6.1.5.2.1.4 - Estudo de Cheias..... Pág.121
6.1.5.2.1.5.- Estudo de Estiagens..... Pág.124
6.1.5.2.2.- Vazões Sólidas..... Pág.126
6.1.5.3 – Qualidade da água..... Pág.127
6.1.5.4 – Sistema de Regulação de Fluxo D' água a Montante..... Pág.130
6.1.5.5 – Caracterização dos Principais Usos das Águas nas Áreas de Influencia dos Empreendimentos..... Pág.130
6.1.5.6 – Descrição dos Aquíferos na Área de Influência dos Rios Poxim Açu e Poxim Mirim..... Pág.131
6.2 – Meio Biológico..... Pág.131
6.2.1 – Introdução..... Pág.131
6.2.2 – Métodos e Procedimentos de Pesquisa..... Pág.132
6.2.2.1 – Área de influência..... Pág.132
6.2.2.2 – Vegetação..... Pág.133
6.2.3 -Mapeamento, Descrição e Carac. da Cobertura Vegetal..... Pág.133
6.2.4 – Flora..... Pág.134
6.2.5 – Fauna..... Pág.134
6.2.5.1 – Terrestre..... Pág.134
6.2.5.2 – Fauna Aquática..... Pág.135
6.2.6 – Resultados..... Pág.136
6.2.6.1 – Vegetação..... Pág.136
6.2.6.1.1 - Formações Vegetais e Uso do Solo..... Pág.136
6.2.6.1.2 – Parâmetros Fitossociológicos..... Pág.139
6.2.6.2 – Flora..... Pág.147
6.2.6.3 – Fauna..... Pág.150
6.2.6.3.1 – Fauna Terrestre..... Pág.150
6.2.6.3.1.1 - Classe Amphibia..... Pág.150
6.2.6.3.1.2 - Classe Reptilia..... Pág.152
6.2.6.3.1.2.1 - Ordem Squamata..... Pág.152
6.1.6.3.1.2.2 - Ordem Crocodilia..... Pág.152

6.2.6.3.1.3 - Classe aves..... Pág.153
6.2.6.3.1.3 - Classe Mammalia..... Pág.155
6.2.6.3.2 – Fauna Aquática..... Pág.156
6.2.6.3.2.1- Utilização de Espécies com Fins Comerciais..... Pág.157
6.2.6.4 - Conclusões..... Pág.159
6.3 – Meio Sócio-Econômico..... Pág.160
6.3.1. – Área de Influência Indireta..... Pág.161
6.3.1.1 – População..... Pág.161
6.3.1.1.2 - Dimensionamento e Caracterização Social e Econômica da População..... Pág.163
6.3.1.1.2.1- Produto Interno Bruto (PIB)..... Pág.163
6.3.1.1.2.2 - Distribuição de Renda..... Pág.165
6.3.1.1.3 - Caracterização da População Urbana e Rural..... Pág.165
6.3.1.1.4 - Condições de Vida da População..... Pág.166
6.3.1.1.4.1 - Setor Educacional..... Pág.167
6.3.1.1.4.2 – Habitação..... Pág.168
6.3.1.1.4.3 – Saneamento..... Pág.169
6.3.1.1.4.4 – Lazer..... Pág.169
6.3.1.1.5 - Caracterização dos Centros Polarizadores Regionais, com Relação á Influência dos Empreendimentos..... Pág.170
6.3.1.1.6 - Descrição do Fluxo Migratório..... Pág.170
6.3.1.1.7 - Considerações Sobre os Eventos Sociais e Culturais mais Significativos..... Pág.170
6.3.1.2 - Organização Social..... Pág.171
6.3.1.2.1 - Grupos e instituições existentes, forças e tensões sociais..... Pág.171
6.3.1.2.2 - Organização Familiar..... Pág.171
6.3.1.2.3 - Relações sociais e associativistas..... Pág.172
6.3.1.3 – Estrutura Produtiva e de Serviços..... Pág.174
6.3.1.3.1 - Caracterização das Atividades Primárias..... Pág.174
6.3.1.3.1.1 – Produção Agrícola..... Pág.174
6.3.1.3.1.1 – Produção Agrícola Pág.174
6.3.1.3.1.3 - Extrativismo Mineral..... Pág.174
6.3.1.3.2 - Atividades Secundárias e Terciárias..... Pág.175

6.3.1.3.3 - Atividades Turísticas..... Pág.175
6.3.1.3.3.1 – Hospedagem..... Pág.176
6.3.1.3.3.2 – Fluxo Turístico..... Pág.177
6.3.1.3.3.3 – Agências de Viagens e Turismo..... Pág.177
6.3.1.3.3.4 – Empresas Organizadoras de Eventos..... Pág.177
6.3.1.4 - Saúde Pública..... Pág.178
6.3.1.4.1 – Endemias..... Pág.178
6.3.1.4.2 – Caracte. da Oferta de Serviços de Saúde, Hospitais..... Pág.180
6.3.1.5 - Infra-estrutura Regional..... Pág.180
6.3.1.5.1 - Transportes e Estradas..... Pág.180
6.3.1.5.2 - Energia Elétrica..... Pág.181
6.3.1.5.3 – Comunicações..... Pág.182
6.3.1.5.4 - Abastecimento D'água..... Pág.183
6.3.1.5.5 – Destino do Lixo..... Pág.184
6.3.1.6 - Patrimônio Histórico e Cultural..... Pág.184
6.3.1.6.1 - Identificação e Caracte., com Mapeamento, do Pat. Arqueológico, Histórico e de Locais de Relevância Beleza Cênica..... Pág.184
6.3.2. – Área de Influência Direta..... Pág.185
6.3.2.1 – População..... Pág.186
6.3.2.1.1 - Aspectos Demográficos..... Pág.186
6.3.2.1.2 - Caracterização Social e Econômica da População Rural..... Pág.187
6.3.2.1.3 - Caracterização dos Principais Núcleos Rurais..... Pág.188
6.3.2.1.4 - Condições de vida da população..... Pág.188
6.3.2.1.4.1 - Setor Educacional..... Pág.188
6.3.2.1.4.2 – Habitação..... Pág.189
6.3.2.1.4.3 – Saneamento..... Pág.189
6.3.2.1.4.4 – Religião..... Pág.189
6.3.2.1.4.5 – Lazer..... Pág.190
6.3.2.1.5 - Descrição do Processo de Ocupação da Área..... Pág.190
6.3.2.1.6 - Fluxo Migratório..... Pág.190
6.3.2.1.7 - Considerações Sobre os Eventos Sociais e Culturais mais Significativos..... Pág.191
6.3.2.2 - Organização Social..... Pág.191

6.3.2.2.1 - Organização Social dos Grupos, Instituições , Forças e Tensões Sociais..... Pág.191
6.3.2.2.2 - Relações sociais e associativistas..... Pág.191
6.3.2.2.3 - Expectativas da População rural com relação à implantação do projeto..... Pág.192
6.3.2.2.3.1 – Expectativa dos Moradores..... Pág.192
6.3.2.2.3.2 – Expectativas das Autoridades..... Pág.194
6.3.2.3 – Estrutura Produtiva e de Serviços..... Pág.194
6.3.2.3.1 - Atividades Primárias..... Pág.194
6.3.2.3.1.1 – Produção Agrícola..... Pág.194
6.3.2.3.1.2 – Pecuária..... Pág.195
6.3.2.3.2 - Atividades Secundárias e Terciárias..... Pág.196
6.3.2.3.3 – Situação fundiária das propriedades diret. Atingidas..... Pág.197
6.3.2.3.4 - Atividades Turísticas..... Pág.197
6.3.2.4 - Saúde Pública..... Pág.198
6.3.2.5 - Oferta de serviços de saúde..... Pág.198
6.3.2.6 - Infra-estrutura Regional..... Pág.199
6.3.2.6.1 - Transportes e Estradas..... Pág.199
6.3.2.6.2 - Energia Elétrica..... Pág.199
6.3.2.6.3 – Comunicações..... Pág.199
6.3.2.6.4 - Abastecimento D'água..... Pág.200
6.3.2.7 - Patrimônio Histórico e Cultural..... Pág.200

7.0 – DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS..... Pág.200
7.1 - Metodologia Adotada..... Pág.200
7.2 - Avaliação Ponderal dos Impactos Ambientais (APIA) do Projeto das Barrarens Poxim Açu E Poxim Mirim..... Pág.202
7.2.1 - Matriz de Avaliação e Descrição dos Impactos..... Pág.202
7.2.2 - Avaliações Setoriais..... Pág.203
7.2.2.1 - Projeto Original..... Pág.203
7.2.2.2 - Projeto Original com Incorporação das Medidas de Proteção Ambiental (MPA'S)..... Pág.207
7.2.3 - Avaliação Global..... Pág.210

8.0 – PLANOS DE MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS
8.1 – Generalidades..... Pág.213
8.2 - Plano de Desmatamento Zoneado das Bacias Hidráulicas..... Pág.214
8.2.1 – Generalidades..... Pág.214
8.2.2 - Diagnóstico Florístico e Faunístico..... Pág.217
8.2.3 - Implantação de Herbário..... Pág.217
8.2.4 - Demarcação das Áreas a Desmatar..... Pág.218
8.2.5 - Técnicas de Desmatamento..... Pág.219
8.2.6 - Corredores de Escape da Fauna..... Pág.219
8.2.7 - Recursos Florestais Aproveitáveis..... Pág.220
8.2.8 - Custos e Cronograma Físico do Desmatamento..... Pág.221
8.3 - Plano de Proteção e Manejo da Fauna..... Pág.221
8.3.1 – Generalidades..... Pág.221
8 3.2 - Manejo da Fauna..... Pág.222
8.3.3 - Proteção dos Trabalha. e da Pop. Res. nas Adjacências..... Pág.223
8.4 - Plano de Recuperação das Áreas de Jazidas de Empréstimos, Bota-Foras e Canteiro De Obras..... Pág.230
8.4.1 – Generalidades..... Pág.230
8.4.1.1 - Localização e Caracterização Geológica/Geotécnica das Áreas a Serem Exploradas..... Pág.231
8.4.1.2 - Controle Ambiental na Atividade Mineral..... Pág.231
8.4.2 - Disposição Adequada da Infra-estrutura e Recomposição da Área do Canteiro de Obras..... Pág.235
8.5 - Plano de Remoção/Relocação da Infra-Estrutura..... Pág.236
8.5.1 – Generalidades..... Pág.236
8.5.2 - Remoção da Infra-estrutura..... Pág.237
8.5.3 - Relocação da Infra-estrutura de Uso Público..... Pág.240
8.6 - Adoção de Medidas de Segurança do Trabalho..... Pág.240
8.7 - Programa de Educação Ambiental..... Pág.242
8.8 - Plano de Reassentamento da População..... Pág.243

8.8.1 – Generalidades..... Pág.243
8.8.2 – Diretrizes para o Projeto de Reassentamento..... Pág.244
8.8.2.1 - Compilação e Análise dos Dados Existentes..... Pág.244
8.8.2.2 - Participação da Comunidade e Integração com as Populações Hospedeiras..... Pág.245
8.8.2.3 - Pesquisa Sócio-Econômica..... Pág.247
8.8.2.4 - Avaliação Sócio-Econômica..... Pág.249
8.8.2.5 - Áreas para Reassentamento..... Pág.250
8.8.2.6 - Alternativas de Reassentamento..... Pág.250
8.8.2.7 - Anteprojeto de Reassentamento..... Pág.252
8.8.2.8 - Arcabouço Legal..... Pág.252
8.8.2.9 - Programas Sócio-Econômicos..... Pág.253
8.8.2.10 - Estudos e Projetos Complementares..... Pág.254
8.8.2.11 - Planejamento Operacional da Relocação e Assentamento....Pág.254
8.8.2.12 - Programa de Implem. do Projeto de Reassentamento.....Pág.254
8.8.2.13 - Relatório do Projeto de Reassentamento..... Pág.255
8.9 - Programa de Gerenciamento Ambiental das Obras..... Pág.255
8.9.1 – Generalidades..... Pág.255
8.9.2 – Formação do Grupo de Trabalho.....Pág.257
8.9.3 – Regimento Interno..... Pág.258
8.9.4 – Reuniões..... Pág.259
8.10 - Plano De Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico.....Pág.261
8.10.1 – Generalidades.....Pág.261
8.10.2 - Identificação de Vestígios Hist., Arqueo. e Paleontológicos.....Pág.262
8.10.3 - Salvamento do Patrimônio Hist., Arqueo. e Paleontológico..... Pág.263
8.10.4 - Guarda do Material Coletado..... Pág.264

9 – PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO AMBIENTAL E GESTÃO DOS RECURSOS HIDRÍCOS.....Pág.264
9.1 – Generalidades..... Pág.264
9.2 – Gerenciamento dos Recursos Hídricos..... Pág.265
9.3 - Plano de Monitoramento da Qualidade das Águas Represadas.... Pág.268

9.3.1 – Generalidades..... Pág.268
9.3.2 - Cuidados Necessários para a Coleta de Amostras..... Pág.268
9.3.3 - Tomada de Amostras..... Pág.269
9.3.4 - Preservação, Armazenamento e Transporte de Amostras..... Pág.271
9.4 - Plano de Monit.o dos Níveis Piezométricos E dos Reser..... Pág.272
9.4.1 - Monitoramento dos Níveis Piezométricos..... Pág.272
9.4.2 - Monitoramento dos Níveis dos Reservatórios..... Pág.273
9.5 - Plano de Monitoramento da Sedimentação nos Reservatórios..... Pág.274
9.6 - Plano de Delimitação, Reflorestamento e Admnistração das Faixas de Proteção dos Reservatórios..... Pág.275
9.6.1 – Delimitação das Faixas de Proteção e Reflorestamento das Áreas Degradadas..... Pág.275
9.6.2 – Administração das Faixas de Proteção..... Pág.288
9.7 - Manutenção das Infra-Estruturas Implantadas..... Pág.289

10 – PROGNÓSTICO AMBIENTAL..... Pág.293

11 – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA..... Pág.305
12. BIBLOGRAFIA..... Pág.310

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação:

Eng.Paulo Miguel dos Santos Filho
CREA/ MG – 28504/D

Eco. José Wilson de Sousa Odorico
CORECON/PI- 199-8

Meio Físico:

Geógrafa Lilian de Lins Wanderley Drª
CREA-SE 4.583/D

Eng. Aricio Resende Silva
CREA/SE –1264/D

Armando Bezerra de Brito
CREA/PB – 3029/D

Meio Biótico:

Bióloga Gilvane Viana Souza Msc

CRB 197.191/5 D

Biólogo Marcelo Cardoso de Sousa
CRB 11.964/5

Bióloga Marta Cristina Vieira Farias
CRB 11045/5D

Adnilton Fonseca da Costa - Estagiário

Eládio dos Santos – Técnico de Herbário

Meio Sócio Econômico:

Eco. José Wilson de Sousa Odorico

CORECON/PI- 199-8

Eco. Naimar Gonçalves Barroso Severiano
CORECON/CE - 1998

Edição Gráfica

Márcio Matos Lima Barreto

APRESENTAÇÃO

A preservação do meio ambiente no Brasil vem se constituindo numa das preocupações mais importante da vida nacional, objetivando alcançar o desenvolvimento econômico sustentável, de forma a propiciar uma melhoria da qualidade de vida dos que habitam neste país.

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

É nesse contexto que se insere o presente Estudo/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Projeto "Proteção Ambiental e Otimização do Aproveitamento Hídrico da Bacia do Rio Poxim, no Estado de Sergipe" que envolve a construção de barragens nos rios Poxim Açu e Poxim Mirim.

A área de abrangência deste estudo contempla parte da bacia do rio Poxim, envolvendo três municípios do Estado: Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Aracaju), cobrindo uma área de 226 km², localizada entre as coordenadas: 10º51'50" e 10º55'34" de latitude sul e 37º14'58" e 37º10'45" de longitude oeste.

O referido estudo foi elaborado de conformidade com as normas do CONAMA, especialmente a Resolução n.º 001, de 23 de janeiro de 1986, seguindo o Termo de Referência expedido pela Administração Estadual do Meio Ambiente – ADEMA, e as normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Este estudo foi executado pela empresa WR – Consultoria e Planejamento Ltda., contratada pela Construtora OAS Ltda, empresa responsável pela implantação do empreendimento em apreço.

Para a execução desse trabalho foi composta uma equipe técnica multidisciplinar, formada por especialistas de diversas áreas, os quais baseados no Projeto do empreendimento fornecido pela Companhia de Saneamento de Sergipe - DESO e no levantamento de campo onde foram estudados os aspectos físicos, biológicos, sócio-econômicos e culturais,

puderam avaliar os diferentes impactos na região advindos da execução dessa obra e, a partir daí, propor medidas que possam minimizar, compensar ou controlar os efeitos adversos sobre o meio ambiente, bem como potencializar aqueles impactos positivos inerentes a esse empreendimento.

Assim sendo, o presente documento foi escrito de forma clara e objetiva, permitindo aos órgãos públicos e a sociedade interessada no assunto, uma fácil interação dos efeitos adversos do empreendimento sobre o ecossistema local, os benefícios que advirão com a execução deste Projeto, bem como as medidas ambientais inseridas dentro dos diversos Programas de Controle Ambiental propostos.

O EIA/RIMA – Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental, acha-se composto de 3 (três) volumes, sendo o Volume I – O Estudo de Impacto Ambiental (EIA), incluindo textos figuras e fotos; o Volume II, o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e o volume III, contendo a documentação cartográfica.

1 – INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 – Identificação dos Empreendimentos

Os empreendimentos objetos do estudo em apreço, cujo Projeto está intitulado de "Proteção Ambiental e Otimização do Aproveitamento Hídrico da Bacia do Rio Poxim", envolvem as construções de duas barragens nos rios Poxim Açu e Poxim Mirim, localizadas nos municípios de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, respectivamente, no Estado de Sergipe.

1.2 – Localização

As barragens Poxim Açu e Poxim Mirim serão construídas nos rios do mesmo nome, afluentes do rio Poxim, situadas cerca de 17 km a montante da cidade de Aracaju.

O acesso rodoviário principal disponível para o local das barragens é feito utilizando-se a rodovia federal pavimentada BR – 101.

A partir dessa rodovia, existem acessos por vias não pavimentadas para o local das duas barragens. No caso da barragem Poxim Açu, a distância à rodovia é de aproximadamente, 3,5 km, e no caso da barragem do Poxim Mirim, é de 5 km.

Essas barragens, encontram-se localizadas na bacia hidrográfica do rio Poxim, do qual são afluentes os rios Poxim Açu e Poxim Mirim. Suas bacias se estendem pelos municípios de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro.

O eixo da barragem Poxim Açu está localizada em uma área compreendida entre as coordenadas geográficas 10º54'56" S e 37º12'27" W. O eixo da barragem Poxim Mirim, fica entre as coordenadas geográficas 10º53'11" S e 37º11'28" W.

1.3 – Identificação do Empreendedor

1.3.1 - Nome*:* Companhia de Saneamento de Sergipe - DESO;

1.3.2 – Razão Social: DESO;

1.3.3 - CGC: 13.018.171/0001-90;

1.3.4 - Endereço: Rua Campo Brito, nº 331, bairro – Praça 13 de julho, Aracaju;

1.3.5 - Telefone: (079) 214 - 5525;

1.3.6 - FAX: (079) 211 - 1208

1.3.7 – Atividade Principal: Órgão responsável pelo abastecimento d'água do Estado de Sergipe;

1.3.8 – Representante Para Contato: Roberto Leite (Diretor Técnico)

1.3.9 – Endereço do Representante Legal: Rua Campo de Brito, 331, Bairro – Praça 13 de Julho, Aracaju - SE

1.3.10 – Fone: (0XX - 79 214 - 5525

1.3.11 – FAX: (0Xx) 79 – 211 – 1208

1.3.12 – E-mail: desogab@prodase.com.br

1.4 – Identificação da Empresa Consultora

1.4.1 - Nome: WR – Consultoria e Planejamento Ltda;

1.4.2 - CGC: 63.329.791/0001-18;

1.4.3 - Endereço: Avenida José dos Santos e Silva, 1471, salas – 201/202, centro – Terezima/PI;

1.4.4 - Telefone: (086) 222 – 7385; (086) 223 – 4134;

1.4.5 - E-Mail: wrconsult@uol.com.br

1.4.5 – Pessoa de Contato – José Wilson de Sousa Odorico (Sócio Diretor).

2.0 – CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

2.1 – Antecedentes

A construção das barragens dos rios Poxim Açu e Poxim Mirim foi pensada desde a década de 80 quando a DESO verificou que a estrutura de abastecimento d'água existente à época não seria suficiente para abastecer a cidade de Aracaju e seu entorno num futuro próximo.

Com o passar dos tempos, esse projeto foi sendo esquecido, no entanto, em 1989 com a elaboração do Plano Diretor de Abastecimento D'água de Aracaju – PDA (ENGEVIX/89) concluiu-se pela viabilidade técnica de acréscimo da vazão de exploração do rio Poxim, passando de 580 l/s para 1.400 l/s, um incremento de 820 l/s. Tal estudo foi realizado num período em que logo em seguida ocorreu uma crise de abastecimento d'água em Aracaju, mais precisamente no período de 1991 a 1996, onde a capital do Estado de Sergipe enfrentou problemas de escassez de água tratada para o consumo humano, passando por processo de racionamento desse produto por algum tempo.

Mais recentemente, com o crescimento da população residente de Aracaju, somada ao aumento da população flutuante e, ainda, o crescimento das atividades industriais e de serviços, aliado a redução da disponibilidade hídrica dos mananciais que fornecem água para a cidade de Aracaju, como é o caso do rio Poxim, fez com que a Deso tomasse a decisão de executar as obras de construção das barragens dos rios Poxim Açu e Poxim Mirim.

Desta forma, foram contratados junto a empresa de Consultoria especializada a elaboração dos Projetos Básicos das referidas barragens, os quais apresentaram estudos de alternativas para a definição de suas localizações, bem como do tipo de barragem a ser construído.

A escolha do local e do tipo do barramento foi condicionado por uma série de fatores técnicos e econômicos.

De acordo com as características dos vales dos rios Poxim Açu e Poxim Mirim, existem dois tipos de barramentos que são mais adequados para sua utilização: barragens de concreto, tipo gravidade ou barragem de terra ou enrocamento.

Estudos preliminares mostraram que não existia na região de Aracaju afloramento de rocha que pudesse fornecer agregado graúdo para concreto. As distâncias de transporte deste material são superiores a 40 km, o que leva à necessidade de minimizar o uso do concreto.

Esses mesmos estudos indicaram que a fundação da barragem consiste da formação Barreiras, ou seja, solos terciários.

Esses dois fatores mencionados, tornaram a alternativa de barramento em concreto, seja convencional ou rolado pouca competitiva.

Neste caso a construção de barragem de terra tornou-se mais vantajosa, pois existem na região disponibilidade de solo argiloso nas proximidades da área (em torno de 10 km) em volume suficiente para a construção dos maciços de terra homogêneos, bem como a fundação do solo também é propícia para este tipo de barragem.

Quanto aos estudos preliminares hidroclimatológicos, hidrogeológicos e pedológicos, estes foram realizados com um nível de abrangência regional quando da elaboração do estudo de viabilidade das sub-bacias dos rios Poxim Açu e Poxim Mirim, executado pela HIDROESB em 1976.

Os estudos hidroclimatológicos verificaram que as bacias se localizam em uma região de seca primavera-verão, enquadrando-se num regime de ritmo mediterrâneo. Esta característica decorre do fato dessa área está sob o predomínio anti-ciclone do Atlântico Sul.

Foram constatados índices pluviométricos com valores totais médios anuais de 1900 mm, na faixa litorânea; de 1800 mm na parte média e 1650 mm na parte superior.

Nos estudos hidroclimatológicos foi constatada a existência de franja capilar nos barrancos do estirão fluvial do rio Poxim Açu, característica esta bastante favorável a sua utilização como reservatório subterrâneo. No rio Poxim Mirim, como este assume caráter intermitente durante período de estiagem prolongada se constitui um manancial com um potencial hídrico mais reduzido. Como este rio não recebe ao longo do seu curso nenhum afluente de porte que possa reforçar suas vazões, a sua produção hídrica se resume a pequenas surgências em seu trecho superior, além dos escoamentos oriundos das épocas chuvosas, apresentando mais vantagens para a implantação de uma barragem destinada a regularização do regime através de reservatório de estiagem convencional.

Quanto a estratigrafia e litologia do solo da bacia do rio Poxim, predomina a formação barreiras do terciário, constituída por arenito e matriz argilosa, camadas de siltitos, argila e cascalho. Destaca-se, também, os segmentos de praia e aluviões fluviais, geralmente siltico-argilosos e arenosos, não consolidados do período quaternário que cobre parte da bacia e o afloramento da formação Palestina do Pre-cambriano constituída por metagrauvaca conglomerática maciça. Tal afloramento serve de embasamento para a calha fluvial do rio Poxim Açu.

Em termos hidrogeológicos a região de contacto em cotas elevadas no extremo oeste da bacia entre o pré-cambriano e o terciário deve favorecer a repleção hídrica das áreas nascentes do Poxim Açu. Os mantos porosos sedimentares de fundo de vale do quaternário, que cobre grande parte da rede hidrográfica existente na bacia do Poxim, constituem boas formações portadoras de água subterrânea.

2.2 – Objetivos da Atividade

A finalidade principal das duas barragens é a regularização da vazão do rio Poxim a jusante dos locais de barramentos, com vistas ao atendimento

do **aglomerado** urbano que envolve a cidade de Aracaju e áreas limítrofes dos municípios circunvizinhos. Agrega-se como objetivo secundário o controle de enchentes, notadamente para proteção dos conjuntos habitacionais localizados nas margens do rio Poxim, à jusante da atual captação de água feita pela Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO.

2.3 – Descrição Sumária dos Empreendimentos

De acordo com dados da DESO, o abastecimento d'água da cidade de Aracaju é feita atualmente com água oriunda de três fontes: rio São Francisco e rio Pitanga onde é captada e conduzida através de adutoras e, rio Poxim, cuja captação é feita diretamente do rio indo para a estação de tratamento.

Com o crescimento populacional da cidade de Aracaju nos últimos anos, atingindo uma taxa média de 1,89% ao ano, aliado ao crescimento dos setores industrial e de serviços, destacando-se, neste caso o turismo, os quais demandam a cada dia um maior volume de água, e verificando-se que as fontes de abastecimento existentes estão limitadas, principalmente a fonte do rio Poxim, que devido a degradação ambiental de sua bacia vem ocorrendo a redução da vazão do rio no período da estiagem, fato este que tornou-se indispensável a adoção de medidas para a ampliação da disponibilidade de água potável para Aracaju.

2.3.1 – Justificativa da Escolha do Manancial

Dentre as alternativas analisadas pelo DESO para ampliação da disponibilidade hídrica com vistas ao abastecimento da cidade de Aracaju e entorno, a opção escolhida foi a ampliação do aproveitamento da reserva hídrica superficial do rio Poxim, por ser considerada, praticamente, como a única reserva na área de Aracaju, conforme constatação contida no estudo Bacia Hidrográfica do rio Poxim, contratado pelo DESO e executado pela empresa HIDROESB, 1976.

Tal estudo foi ratificado sua viabilidade técnica quando da elaboração em 1989 do Plano Diretor de Abastecimento D'água de Aracaju –

PDA, tendo em vista a maior proximidade do local de captação até Aracaju, em comparação com as outras fontes alternativas, como por exemplo mais a montante do rio Poxim ou a até mesmo o rio São Francisco ou o rio Pitanga, o que reduz custos e, ainda, a regularização da vazão de exploração atual do rio Poxim.

Por ser um empreendimento de grande alcance social, indispensável para o progresso da principal cidade do Estado, foi concebido um projeto que envolve a construção de duas barragens (Poxim Açu e Poxim Mirim), as quais irão acumular um volume de água da ordem de 44 milhões de metros cúbicos, o que possibilitará a ampliação da disponibilidade de água atual deste manancial para a finalidade de abastecimento, em cerca de 58%, totalizando um volume de 1400 l/s, permitindo o abastecimento de uma população em torno de 350.000 habitantes, o que representa aproximadamente 75 % da população de Aracaju, conforme o Censo do IBGE de 2000.

2.3.2 –Características Técnicas do Projeto

2.3.2.1 – Arranjo Geral da Obra

Os arranjos gerais propostos dessas obras caracterizam-se por apresentar barragens uniformes de terra fechando os respectivos vales principais dos rios Poxim Mirim e Açu. Os vertedores de ambas as barragens foram localizados na margem esquerda dos rios em função dos condicionantes geotécnicos e topográficos. Estas estruturas foram concebidas como vertedores de soleira livre, associados a “rápidos” e bacias de dissipação do tipo ressalto hidráulico, junto ao leito atual do rio. Optou-se por não projetar para estas obras bacias de dissipação com “salto de esqui” em função do material do leito do rio não ser rochoso e susceptível à erosão.

As estruturas de desvio, integradas à tomada d’água, também se localizam na margem esquerda dos dois aproveitamentos hídricos.

2.3.2.2 – Sistema de Acumulação

2.3.2.2.1 – Localização e características físicas

O sistema de acumulação indicado consistirá em dois reservatórios, formados por duas barragens, uma sobre o rio Poxim Açu e, outra sobre o rio Poxim Mirim.

Sobre o rio Poxim Açu, no ponto definido pela coordenada 10º54'56" de latitude sul e 37º12'27" de longitude oeste, será implantado um reservatório de estiagem convencional. Sobre o rio Poxim Mirim, na coordenada 10º53'11" de latitude sul e 37º11'28" de latitude norte, será construída uma barragem de controle do espelho d´água e do prisma de salinidade a jusante.

As características físicas destes reservatórios são as seguintes:

Tabela 2.3.2.2.1 – Características físicas dos reservatórios das barragens do Poxim Açu e Poxim Mirim.

Características Físicas	Reservatório Poxim Açu	Reservatório Poxim Mirim
Área normal do lago (m^2)	6.096.323,23 m^2	5.699.099,04 m^2
Capacidade de armazenamento (m^3)	22 x10 ^{6}	22 x10 ^{6}
Volume útil (m^3)	88,51 x10 ^{6}	34,70 x10 ^{6}
Volume morto (m^3)	22,13 x10 ^{6}	8,70 x10 ^{6}
Nível d´água normal (m)	39,2	24,6

Fonte: Projeto Básico das Barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

2.3.2.2.2 – Capacidade de atenuação de cheias

Os reservatórios, apesar de serem providos de vertedores de soleira livre, terão capacidade de amortecimento de ondas que levará a uma redução sensível das vazões máximas a jusante e permitirá a regularização das vazões de jusante incrementando as atualmente exploradas.

Os estudos de possibilidade de regularização das barragens citadas conduzem aos seguintes valores de efeito máximo e mínimo de regularização:

Tabela 2.3.2.2.2 – Valores de efeito máximo e mínimo de regularização das barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

Local	Efeito máximo de regularização	Efeito mínimo de regularização	Vazão Sólida
Rio Poxim Açu	1,40 m^3/s	1,00 m^3/s	180x10 ^{3} ton/ano
Rio Poxim Mirim	0,45 m^3/s	0,35 m^3/s	28x10 ^{3} ton/ano

Fonte: Projeto Básico das Barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

2.3.2.2.3 – Curva de Valores Acumulados

O diagrama de deflúvios acumulados ou diagrama de massas, que representa as vazões liquidas acumulativas que transitam por uma seção em um determinado tempo, permitiu determinar os períodos de tempo em que as vazões dos rios estudados se mostraram inferiores às previstas para utilização.

Nesses períodos, é necessária a utilização dos volumes acumulados nos reservatórios durante a época de vazões sobrantes.

A análise das séries históricas dos deflúvios fluviais mensais dos rios Poxim Açu e Poxim Mirim, indicou, para cada um deles, o período jan/45 a maio/75 o mais desfavorável em que os recursos hídricos naturais se caracterizaram por produtividade mínima, com baixos deflúvios anuais seqüentes. Os parâmetros encontrados para os rios Poxim Açu e Poxim Mirim, para o intervalo de tempo mais desfavorável, são apresentados na tabela 2.3.2.2.3.

Tabela 2.3.2.2.3 – Parâmetros dos deflúvios fluviais mensais dos rios Poxim Açu e Poxim Mirim – jan/45 a mai/75

	Vazão Média – Qm (m^3/s)	Disponibilidade Hídrica Natural - Dn (m^3)	Tempo de Concentração – Tc (dias)
Rio Poxim Açu	1,65	3.332,21 x 10 ^{5}	2.340
Rio Poxim Mirim	0,54	1.085,55 x 10 ^{5}	2.340

Fonte: Projeto Básico das Barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

2.3.2.2.4 – Transporte de material sedimentado

Os valores obtidos relacionados com o transporte sólido dos dois rios onde serão construídas as barragens, durante o ano hidrológico contido no período mar/74 a fev/75 demonstram que, desde o ponto de vista sedimentológico, a bacia do rio Poxim Mirim está sujeita a menores erosões, apresentando condições para regularizações pontuais.

2.3.2.3 – Barragens

2.3.2.3.1 – Barragem Poxim Mirim

A barragem Poxim Mirim, conforme apresentado nos desenhos de Projeto(Vol III), tem eixo retilíneo e seção transversal típica de uma barragem de solo homogêneo, com sistema de drenagem com filtro chaminé vertical e tapete horizontal drenante.

Suas principais características são:

- cota de coroamento da crista = 34,00 m
- comprimento da crista = aprox. 800 m
- largura da crista = 8,00 m
- inclinação do paramento de montante = 1 V : 2,5 H
- inclinação média do paramento de jusante = 1 V : 2,2 H
- borda livre acima do N. A. Máximo Normal = 4,00 m
- borda livre acima do N. A. Máximo Maximorum = 1,60 m
- Volume de Aterro Compactado = 525000 m^3
- Volume de Areia Compactada = 33400 m^3
- Volume de Escavação = 195000 m^3
- Volume de Concreto = 11600 m^3
- Área de Inundação = 569,9099 ha

2.3.2.3.2 – Barragem Poxim Açu

A barragem Poxim Açu, conforme apresentado nos desenhos de Projeto, tem eixo retilíneo e seção transversal típica de uma barragem de solo

homogêneo, com sistema de drenagem com filtro chaminé vertical e tapete horizontal drenante.

Suas principais características são:

- cota de coroamento da crista = 34,00 m
- comprimento da crista = aprox. 1100 m
- largura da crista = 8,00 m
- inclinação do paramento de montante = 1 V : 2,5 H
- inclinação média do paramento de jusante = 1 V : 2,2 H
- borda livre acima do N. A. Máximo Normal = 4,00 m
- borda livre acima do N. A. Máximo Maximorum = 1,60 m
- Volume de Aterro Compactado = 740000 m^3
- Volume de Areia Compactada = 44000 m^3
- Volume de Escavação = 296000 m^3
- Volume de Concreto = 15.200 m^3
- Área de Inundação = 609,6323 ha

A largura da crista foi dimensionada de forma a permitir tráfego eventual de veículos. Usualmente se recomenda em barragens com previsão de tráfego larguras de crista de no mínimo 10 m e, para cristas sem previsão de tráfego, largura mínima de 6 m. Entende-se que como as cristas têm extensão elevada, da ordem de 1 quilômetro, o uso como pista de tráfego, ao menos eventual, precisa ser previsto.

2.3.2.3.3 – Maciço de Terra

O corpo das barragens, se constitui de aterros compactados sem zoneamento, maciços homogêneos. Caso se detectem nas jazidas materiais com características de permeabilidade diferenciados, os materiais menos permeáveis deverão ser lançados a montante e os materiais mais permeáveis, a jusante.

O maciço deverá ser compactado até 98% PN, com espessura de camada de aproximadamente 20 cm.

Para a especificação final dos maciços compactados, no início da execução dos aterros, deverão ser executados ensaios complementares e aterros experimentais.

As bordas dos aterros devem sempre ser compactadas além do "off-set" de Projeto, a fim de garantir a qualidade de todo o maciço.

As seções típicas das barragens estão ilustradas em planta constante no anexo deste estudo.

2.3.2.3.4 – Sistema de Proteção dos Taludes

Na face de montante, será instalada uma camada de “rip-rap", com a finalidade de proteção do talude de montante. O material constituinte do "rip-rap" deverá ser único, com granulometria adequada para evitar o carreamento de finos do maciço pela ação das ondas do reservatório. A espessura deste "rip-rap" será de 3,0 m, medido no sentido horizontal.

Já no talude de jusante, a proteção do talude será a associação entre um sistema de drenagem superficial eficiente, com uso de canaletas do tipo “½ cana”, escadas hidráulicas etc., e grama, plantada em placas. A definição sobre o tipo de grama mais adequada para a região, *Paspalum notatum* (grama batatais) ocorreu levando em consideração a experiência local.

2.3.2.3.5 – Sistema de Drenagem

No centro das barragens existe um filtro chaminé vertical até a cota do N. A. Maximorum, constituído de areia média sem finos, com espessura de 0,80 m. Este tipo de sistema de drenagem, com filtro vertical, em barragens com alturas mais elevadas, pode levar à formação de trincas e/ou descontinuidades no maciço, em função das deformabilidades relativas diferenciadas. No entanto em maciços com alturas não superiores a 30 m, caso das barragens do Poxim, este tipo de comportamento não é preocupante. Por esta razão, manteve-se o sistema de drenagem com filtro vertical, pois

executivamente a construção de filtros verticais é significativamente mais simples do que filtros inclinados.

Conectado ao sistema de drenagem vertical, existem um tapete horizontal drenante, com espessura de 1,0 m, constituído dos mesmos materiais do filtro chaminé.

Na saída do tapete horizontal, existe dreno de pé, para proteção do sistema de drenagem interno da barragem. Este dreno de pé é constituído de transições do material mais fino do dreno, para materiais do tipo enrocamento.

O sistema de drenagem com filtro vertical e tapete horizontal deverá se estender ao longo de todo o eixo da barragem, inclusive nas ombreiras, até o ponto no qual o nível de água máximo encontra o vértice entre o terreno natural e o maciço compactado da barragem.

2.3.2.3.6 – Escavação e Tratamento das Fundações

Serviços de escavação e tratamento das fundações da barragem, conforme apresentado nos desenhos de Projeto, serão executados com diferentes critérios, a saber: sob o maciço, de forma genérica, e, sob a região do "cut-off".

Na área de implantação do maciço de terra foi prevista a escavação do material de capeamento até o topo da camada resistente, não erodível, e a seguir serviços de tratamentos superficiais. Tais serviços consistirão na eliminação de materiais fracos remanescentes, com espessura significativa, que possam provocar deformações diferenciais excessivas ou vir a ser eventualmente erodidos por águas de infiltração.

Devido às condições geológicas adversas, ou seja, nos locais nos quais foi identificada a presença de camada de solos arenosos sob a cota potencial de limpeza da fundação, está prevista a execução de um "cut-off". Está prevista a escavação inicialmente até a cota indicada em Projeto e, garantidamente, apoio em material com permeabilidade compatível com o maciço compactado.

Nas regiões de eventuais afloramentos rochosos, deverá ser prevista a execução de injeções de calda de cimento da forma convencional,

através de perfurações executadas com equipamento roto-percussivo, e injeções com obturação dupla.

A descrição dos serviços deste item é aplicável às duas barragens, em função das condições geológicas similares.

2.3.2.3.7 – Seqüencial Construtivo

As obras de construção das barragens se iniciam com a construção da galeria, onde os serviços de desmatamento e limpeza da fundação nas ombreiras serão executados simultaneamente. Após o desvio do rio para a galeria de desvio, a praça de compactação estará liberada para a construção do aterro em uma etapa única.

No trecho central, próximo ao leito do rio atual, antevê-se a necessidade de escavação de solo “mole”, sob o nível do lençol freático, para alcançar a cota apropriada para a fundação da barragem.

Nas ombreiras, a escavação até a cota de fundação da barragem deverá ser parte em material do tipo 1ª categoria, ou seja, solo escavável com equipamentos de terraplenagem comuns, sem necessidade de uso de ripper. As investigações preliminares mostraram, também, que existe no local da obra solo do tipo 2ª categoria e até blocos de rocha, os quais provavelmente terão que ser escavados com uso de explosivo.

Nas regiões nas quais existir lençol freático acima do nível da escavação, o uso de equipamentos de rebaixamento do lençol freático serão necessários: em solo arenosos, susceptíveis a erosão e “piping”, estes equipamento serão do tipo ponteiras filtrantes. Nas regiões com solos mais finos, coesivos, a própria escavação irá promover o rebaixamento do lençol freático, sendo somente necessário o esgotamento da área escavada com uso de bombas submersas.

Em regiões nas quais a limpeza da fundação criou irregularidades prejudiciais para o início das atividades de compactação do maciço da barragem, deverá ser lançada camada de regularização de concreto .

Durante a construção do maciço compactado, desníveis ao longo do eixo da barragem não poderão ser superiores a 1,0 m.

A execução do tapete horizontal drenante, assim com do filtro chaminé, deverão ser simultâneos ao alteamento do aterro como um todo.

A execução do "rip-rap" poderá ser defasada em relação ao alteamento da barragem.

2.3.2.4 – Sangradouro

Os vertedores dos aproveitamentos do Poxim se localizam nas margens esquerdas dos respectivos rios.

A locação dos vertedores teve como objetivo um estudo técnico-econômico que avaliou os diversos aspectos envolvidos. Predominantemente, a escolha por esta opção se baseou no fato de que na ombreira direita os "rápidos" necessários para condução da água para a bacia de dissipação e restituição ao rio teriam comprimento significativamente superior.

Devido ao fato de as vazões de cheia nos reservatórios serem bastante similares, as estruturas das duas obras tem praticamente as mesmas dimensões:

Rio Poxim Açu:

- N. A. máximo normal do reservatório = 30,0 m
- N. A. máximo maximorum (cheia decamilenar) = 32,4 m
- Descarga máxima excepcional = 367 m^3/s;
- Cota da ogiva do vertedor = 30,0 m;
- Largura útil da ogiva = 40,0 m;
- Comprimento total da estrutura = 460 m;
- Comprimento da bacia de dissipação = 50 m;
- Cota de fundo da bacia de dissipação = 5,00 m.

Rio Poxim Mirim:

- N. A. máximo normal do reservatório = 30,0 m;
- N. A. máximo maximorum (cheia decamilenar) = 32,4 m;
- Descarga máxima excepcional = 300 m^3/s;
- Cota da ogiva do vertedor = 30,0 m;

- Largura útil da ogiva = 40,0 m;
- Comprimento total da estrutura = 330 m;
- Comprimento da bacia de dissipação = 50 m;
- Cota de fundo da bacia de dissipação = 7,00 m.

Os vertedores são constituídos de 3 estruturas distintas:

- vertedor - ogiva propriamente dito;
- rápido;
- bacia de dissipação.

A montante da ogiva existe um canal de aproximação curto, na cota 26,50 m.

A jusante da bacia de dissipação serão necessárias somente pequenas escavações, tendo em vista que a bacia de dissipação foi locada junto ao leito existente do rio.

Estruturalmente, a ogiva foi concebida como uma estrutura em concreto massa, com armadura superficial de retração. Longitudinalmente o vertedor é subdividido em vários blocos de concretagem independentes através de juntas transversais de contração, espaçadas de 50 m. As juntas transversais deverão ser do tipo “Fugenband”.

A calha do vertedor (rápido) logo a jusante da ogiva é constituída por dois muros laterais e por uma laje de concreto. A laje ao longo do rápido tem espessura de 0,50 m. As paredes têm altura de 4,0 m e espessura variável de 0,30 a 0,50 m.

A bacia de dissipação, com comprimento de 50,0 m, tem laje de fundo com espessura de 1,0 m, paredes com altura de 8,0 m e espessura de paredes variando de 0,30 a 1,00 m.

Prevê-se a ancoragem por meio de tirantes de barra com carga de trabalho de 300 KN e comprimento de 12 m da ogiva e da bacia de dissipação.

2.3.2.5 – Tomada d`Água

A tomada d'água para ambas as barragens se localiza exatamente sobre a galeria de desvio, tendo esta posição a função de integração com as estruturas de desvio e minimizar os volumes de concreto.

Devido à similaridade entre as estruturas das duas barragens, a descrição desta estrutura será comum para ambas.

A tomada d'água dispõe de 2 (duas) câmaras, uma a montante e outra a jusante, separadas por um septo de concreto armado.

A câmara de montante é alimentada através de uma abertura, protegida por grade e uma comporta plana do tipo vagão. Os estudos de sedimentologia a serem executados durante o Projeto Executivo definirão a necessidade de eventuais aberturas adicionais (janelas) na torre da tomada d'água.

A câmara de jusante é alimentada por uma abertura em seu fundo, protegida por outra comporta do tipo vagão.

A tomada d'água propriamente dita ocorre no interior da câmara de jusante, através de um cone metálico, associado a uma tubulação de diâmetro interno de 1000 mm e uma válvula do tipo borboleta. Esta tubulação é conectada à galeria de desvio, transformada para a operação do reservatório, em tomada d'água. A boca de montante da galeria de desvio, para a operação da tomada d'água deverá ser "plugada" com concreto. Os desenhos de Projeto ilustram o funcionamento desta estrutura. Alternativamente ao "plugue", a estrutura da galeria de desvio poderá ser mantida para funcionamento com descarregador de fundo.

Para a operação do sistema, será necessário acesso à tomada d'água. Este acesso será efetuado por uma passarela executada em concreto armado, localizada na cota 34,00, ligando a crista da barragem ao topo da tomada d'água. O comprimento desta ponte será de aproximadamente 50 m e a largura de 4,0 m.

A vazão regularizada estimada para a tomada d'água da barragem do Poxim Mirim é de 0,23 m³/s, e do Poxim Açu é de 1,07 m³/s.

2.3.2.6 – Obras de Desvio

O esquema proposto para desvio dos rios Poxim Açu e Mirim é semelhante e, portanto, está descrito de forma genérica para as duas obras.

- Fase 1: execução da galeria de desvio a seco, aproximadamente na cota 12,0 m, com as dimensões indicadas no Projeto, ou seja, seção interna 2,0 m x 2,0 m;
- Fase 2: execução de canal de desvio e restituição, ligando a galeria de desvio ao leito atual do rio;
- Fase 3: execução de ensecadeira, fechando o leito do rio e desviando este para a galeria de desvio. As ensecadeiras de montante e jusante terão altura de aproximadamente 3 m, sendo constituídas de aterro argiloso lançado, nas primeiras camadas, até 1 m de altura, e o restante de aterro compactado com esteira de trator. Este primeiro metro será lançado no esquema “aterro de ponta”, para permitir o desvio do rio para os canais de desvio e restituição.

A escavação dos canais de desvio e de restituição ocorrerá próximo ao leito do rio atual, ou seja, no vale / planície aluvionar existente no local. Antevê-se que grande parte do solo escavado será do tipo “mole”, de baixa consistência ou capacidade de suporte e, essencialmente, sob o nível do lençol freático.

É importante citar que a área ensecada em seu trecho sob o nível do lençol freático terá que ser drenada das águas de infiltração. Antevê-se a necessidade de utilização de bombas submersas para este esgotamento.

Condicionante deste sistema de desvio, com ensecadeiras de pequeno porte, é a fixação da época do desvio: os rios somente poderão ser desviados para as galerias na época seca, pois as vazões na época das chuvas são muito elevadas para as galerias.

Tendo em vista eventuais paralisações, foi avaliada a altura mínima do coroamento das barragens a ser alcançado antes do início da época das chuvas. Esta altura de coroamento foi estimado a partir das dimensões da galeria de desvio e adotando-se uma cheia de período de retorno de 500 anos. Este período de retorno foi adotado em função da responsabilidade da obra, imediatamente a montante de uma cidade com as dimensões de Aracaju.

No caso da barragem do Rio Poxim Açu, a altura do coroamento mínimo da barragem a ser alcançado durante a época de seca, deverá ser a cota + 27,00 m e, no caso da barragem do Rio Poxim Mirim, a cota deverá ser + 20,00.

Não é considerado adequado neste tipo de obra a manutenção de, por exemplo, uma brecha no maciço compactado, tendo em vista o difícil controle contra erosão de um maciço de terra compactado.

Os materiais para a construção das ensecadeiras deverão ser obtidos nas áreas de empréstimo indicadas no projeto. Para a parte inicial o método executivo deverá ser o de “ponta de aterro” com espessura de aproximadamente 1m, e compactação decorrente do tráfego dos equipamentos, sem controle de laboratório. Poderá ser usado também para essa parte inicial o material proveniente das escavações.

Após secamento da praça, o restante dos aterros até o coroamento deverá ser construído em camadas horizontais sucessivas. Cada camada deverá ser lançada em toda a largura e extensão do aterro com espessura da ordem de 0,20m. A compactação será obtida por meio de, no mínimo, quatro passadas de trator de esteira, o qual deverá trafegar na direção paralela ao eixo da ensecadeira.

A Construtora deverá instalar toda a tubulação embutida em concreto de primeiro estágio, para os sistemas de esgotamento e drenagem, luvas de passagem para tubulações, e outras tubulações diversas, como indicado nos Desenhos.

2.3.2.7 – Obras Complementares

2.3.2.7.1 – Acesso Principal às Barragens

O acesso às barragens, a partir da rodovia BR 101 terá, no caso da Barragem Poxim Mirim, aproximadamente 5,0 km de extensão e, no caso da Barragem Poxim Açu, 3,5 km.

Será constituído por 2 faixas de rolamento com largura de 3,5 m cada, cada uma com revestimento betuminoso a quente. De ambos os lados, deverá ser previsto acostamento não pavimentado de 1,5 m de largura.

2.3.2.7.2 - Edificações

Para cada uma das barragens, serão necessárias 2 edificações definitivas, além das instalações provisórias de canteiro de obras: edifício de controle e casa do zelador.

O edifício de controle consiste de uma construção térrea, localizada junto à barragem, com instalações para uma sala de telecomando, sala para o engenheiro supervisor, sala de reuniões, além de dependências de serviços e recepção, área para circulação e mirante de observação da obra. Todo o conjunto perfaz aproximadamente 300 m^2.

Adjacente ao edifício de controle, prevê-se a construção da casa do zelador, a qual consiste de uma edificação térrea constituída por 3 dormitórios, dois banheiros, sala, copa-cozinha, área de circulação e abrigo para automóvel, tudo perfazendo aproximadamente 100m^2.

Em termos de segurança dos trabalhadores, estão previstas a utilização de sinalizações de entrada e saída de veículos nos canteiros e obras e nas vias de acessos, além da obrigatoriedade do uso de equipamentos de proteção contra acidentes de trabalho, tais como: luvas, botas, capacetes, protetores auditivos, etc.

2.3.3 – Especificações Técnicas das Barragens

As etapas de implantação para a construção das barragens, objetos deste estudo, terão alguns serviços que são comuns às duas barragens:

O prazo previsto para construção dessas barragens é de 42 meses, envolvendo recursos da ordem de R$ 36.928.016,70, (trinta e seis milhões, novecentos vinte e oito mil, dezesseis reais e setenta centavos), a preços de maio/2000, de acordo com as planilhas da firma vencedora da licitação

(Construtora OAS Ltda), as quais se encontram detalhadas nos cronogramas físicos financeiros previstos para essas obras, mostrados na tabela 2.3.3.1

A parte de ampliação do sistema de abastecimento d´água no que diz respeito as redes de distribuição não está sendo contemplado neste estudo,

Cronograma Físico Financeiro

Documento Anexo (Cronograma.xls)

2.3.3.1 – Limpeza e Remoção de Vegetação

A limpeza consistirá das operações de desmatamento e destocamento na região da fundação da barragem e nas áreas de empréstimo.

O desmatamento consistirá na limpeza de toda a vegetação da área onde serão executadas as construções e incluirá o corte e remoção da vegetação, de forma que a superfície resultante se apresente livre de detritos.

Parte do material de limpeza resultante da remoção do solo vegetal, considerado material fértil para cobertura de taludes ou de outras áreas do empreendimento, em especial de áreas que necessitem proteção com plantio de grama, deverá ser estocada para futuro uso na recomposição vegetal de áreas em geral.

Todo o material removido, exceto o material fértil indicado, deverá ser transportado para locais previamente programados e enterrados.

Por razões ambientais, não deverão ser lançados galhos, troncos, raízes ou detritos, provenientes de operações de desmatamento e destocamento, em rios ou riachos localizados dentro ou fora do canteiro de obra, e nem queimados.

As áreas a serem desmatadas serão aquelas em que se realizarão as escavações programadas ou as que serão utilizadas como estoque ou bota-fora. Além disso, será desmatada a região do canteiro de obras e as estradas de serviço.

2.3.3.2 – Terraplenagem

Este item abrange os procedimentos necessários à construção do maciço da barragem de terra. Os serviços incluem, porém sem se limitar, as escavações nas jazidas de empréstimo, classificação dos materiais, manuseio

de pilhas de estoque, transporte, lançamento e compactação dos diversos materiais, bem como todos os serviços associados à construção dos maciços compactados da Barragem.

O controle de qualidade da produção dos maciços implica na realização rotineira de diversos ensaios tanto no canteiro de obras como em laboratórios especializados. Desta forma, a Construtora deverá instalar, operar e manter um laboratório para a realização de ensaios geotécnicos no âmbito da Obra, bem como contar com equipe técnica para analisar os resultados obtidos neste laboratório e nos laboratórios especializados e para atuar nas correções requeridas.

A Contratante, com anuência da ADEMA, poderá aumentar ou diminuir as larguras, altitudes das fundações e os taludes dos aterros, além de proceder quaisquer revisões nas seções da barragem que considerar necessárias, para que sejam obtidas estruturas seguras e econômicas dentro da concepção apresentada nas Especificações e Desenhos.

Para permitir um bom acabamento das superfícies do maciço compactado, a Fiscalização exigirá, se necessário, o “penteamento” dos taludes, a remoção de blocos ou o seu rearranjo.

Os limites das diversas zonas de materiais poderão sofrer variações antes ou durante a construção, se houver conveniência construtiva, técnica e/ou econômica.

2.3.3.3 – Localização, Dimensionamento e Atividades a serem desenvolvidas nos Canteiros de Obras

Para a localização dos canteiros de obras dessas barragens, observou-se a proximidade dos seus eixos, bem como as condições dos terrenos em termos de estabilidade, infiltração e acesso.

Conforme já mencionado, para cada uma das barragens, serão necessárias 2 edificações definitivas, além das instalações provisórias de canteiro de obras: edifício de controle e casa do zelador.

As instalações elétricas são as necessárias para a operação dos equipamentos hidromecânicos e, adicionalmente, da iluminação da crista da

barragem. Para a alimentação deste conjunto de equipamentos, deverá ser instalada uma subestação de 300 KVA em cada uma das barragens.

As atividades a serem desenvolvidas nos canteiros de obras são aquelas inerentes aos serviços de apoio técnico, tais como: desenhos, cálculos, ensaios de laboratórios, etc.; e apoio administrativo: vigilância, controle de veículos, equipamentos e materiais, alimentação, dormitórios, pagamentos, etc.. durante a execução da obra.

2.3.3.4 – Descrição dos Equipamentos e Técnicas Construtivas.

A escavação incluirá, porém sem se limitar, as operações de perfuração e detonação (quando em rocha), transporte e lançamento dos materiais em bota-foras, em pilhas de estocagem ou nos locais onde serão utilizados como material de construção

As técnicas construtivas a serem empregadas nas escavações das duas barragens dependerão do tipo de material a ser escavado, conforme detalhado a seguir:

2.3.3.4.1 – Classificação das Escavações

- Escavação de Material de 1ª Categoria

Compreende solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo de 15cm, rocha em adiantado estado de decomposição, qualquer que seja o teor de umidade, compatíveis com a utilização de trator de esteira ou “scraper”, mas que possam ser desmontados com ferramentas manuais comuns.

- Escavação de Materiais de 2ª Categoria

Compreende os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior à da rocha não alterada (cascalho, por exemplo), cuja extração se processe pelo emprego combinado de escarificadores, explosivos, tratores de esteira ou “scraper”, eventualmente envolvendo processos manuais

adequados. Neste grupo são incluídos os blocos de rocha de diâmetro médio inferior a um metro.

- Escavação de Materiais de 3ª Categoria

Compreende os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente a da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a um metro, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processe somente com o emprego contínuo de explosivos.

2.3.3.4.2 – Equipamentos

Os equipamentos que serão utilizados na construção das duas barragens são os seguintes:

- Tratores de Esteira D-4 e D – 8;
- Retroescavadeira;
- Pás carregadeiras
- Motoniveladoras com potência mínima de 115 HP;
- Moto scraper;
- Rolos pés-de-carneiro vibratório, com capacidade mínima de 8 a 10 toneladas, impacto dinâmico;
- Caminhões basculantes com capacidade mínima de 4 m^3;
- Caminhões tanques, com capacidade para 6.000 litros;
- ‘’Drag – Line’’;
- Compactador tipo sapo;
- Trator de pneus, com capacidade mínima 100 HP;
- Grade de disco;
- Vibradores de imersão, tipo agulha, variando de 35 a 500 mm de diâmetro;
- Compressor de Ar, com capacidade mínima de 500 pcm;
- Marteletes de 24 kg;
- Betoneiras, com capacidade mínima de 320 litros;

- Perfuratriz tipo ROC – 601 ou similar;
- Equipamento para injeção de cimento;
- Conjunto motobomba;
- Caminhão Munck;
- Tirfor.

2.3.3.4.3 – Seqüencial Construtivo

A descrição dos serviços deste item é aplicável às duas barragens, em função das condições geológicas similares.

- Fundações das Ensecadeiras

As áreas de fundação das ensecadeiras, acima do nível d'água, deverão ser limpas, com a remoção total da capa de solo orgânico.

Quando executadas sob água, os serviços consistirão apenas de dragagem.

A liberação da fundação para o início dos lançamentos dos maciços deverá ser feita por profissional experiente da Construtora, podendo ser necessárias escavações adicionais aos níveis de escavação indicados nos Desenhos, caso não sejam atingidas condições consideradas satisfatórias.

Deverá ser previsto, onde necessário, um sistema de poços de bombeamento e valas de drenagem e/ou ponteiras filtrantes,

- Fundações da Barragem

As escavações para as fundações da barragem deverão ser processadas de modo a remover todo o material inadequado para as fundações, atendendo os alinhamentos, taludes e dimensões mostrados nos Desenhos. As superfícies de fundação deverão ser constituídas por camadas de solos, rocha decomposta ou rocha sã, em função dos requisitos estruturais dos maciços.

Em princípio, as escavações serão executadas até os limites indicados nos desenhos. Contudo, estarão sujeitas a adaptações necessárias, em função da variação das condições reais do subsolo relevadas pelas escavações.

Quando a fundação for em solo, as escavações deverão ser paralisadas em níveis pouco acima da elevação prevista para assentamento dos maciços, devendo ser reativadas pouco antes do início do lançamento do maciço compactado, visando eliminar a possibilidade de ressecamento e erosão dos solos expostos.

A Construtora deverá proceder a classificação dos materiais obtidos das escavações, separando-os segundo suas características, de acordo com o destino mais adequado em termos de zoneamento de materiais e do maciço em construção.

- Fundações das Estruturas de Concreto

As superfícies de todas as fundações em solo, contra as quais será colocado concreto, deverão ser escavadas até uma profundidade suficiente para a garantia de uma fundação compatível com a obra.

Em princípio, as escavações serão executadas até os limites indicados nos desenhos. Entretanto, estarão sujeitas a adaptação necessárias em função da variação das condições reais do subsolo, reveladas pelas escavações.

As áreas de fundação deverão ficar isentas de fragmentos soltos de rocha e outros materiais indesejáveis. As superfícies sobre as quais serão apoiadas as estruturas de concreto deverão ser preparadas de forma a proporcionar uma adequada aderência entre o material de fundação e o concreto.

Assim que as superfícies estiverem liberadas, deverá ser colocada uma camada de concreto de regularização, com espessura de 5cm acima da linha teórica de escavação, com exceção de locais onde houver drenagem das fundações. A composição, fabricação e lançamento do concreto de regularização deverão estar de acordo com as especificações do concreto.

- Escavação em Áreas de Empréstimo

As áreas de empréstimo de solo deverão ser escavadas de maneira uniforme e de modo que em qualquer momento suas superfícies se apresentem com condições adequadas de drenagem.

As areias escavadas nas áreas de empréstimo deverão, sofrer processos de lavagem e beneficiamento, a fim de atender às faixas granulométricas previstas.

As áreas de empréstimo de materiais argilosos deverão ser desmatadas, destocadas e raspadas até a profundidade necessária para remoção total do solo contendo matéria orgânica, raízes e quaisquer outros materiais indesejáveis. Os materiais resultantes das operações de limpeza e aqueles escavados considerados inadequados para os maciços compactados ou para futuro uso como material fértil para recomposição vegetal de áreas, deverão ser lançados nas áreas de bota-fora.

A exploração das áreas de empréstimo deverá ser realizada por etapas, em função do progresso das escavações dos materiais necessários, para evitar acréscimos ou decréscimos indesejáveis do teor de umidade. As superfícies das áreas limpas a explorar deverão ter dimensões adequadas, de modo a não permitir exposição do material às variações climáticas.

Quando os materiais apresentarem teor de umidade superior ao do limite especificado para compactação, será providenciada a secagem desses materiais na área de empréstimo por meio de métodos adequados de aeração. Quando os materiais apresentarem teor de umidade inferior ao do limite especificado para compactação, a umidade será corrigida na área de empréstimo, com métodos adequados de umedecimento.

As operações de escavação deverão ser conduzidas de modo a evitar o acúmulo de material solto nas áreas de empréstimo escavadas, bem como garantir uma drenagem adequada dessas áreas.

No final dos trabalhos de escavação nas áreas de empréstimo, as superfícies escavadas deverão apresentar taludes regulares e drenagem adequada. Os taludes finais das escavações não poderão ter inclinação maior que 1V:1,5H.

- Escavação Seletiva

A fim de possibilitar a aplicação dirigida dos materiais resultantes das escavações programadas e de pedreiras, para a construção dos aterros,

ensecadeiras, materiais para drenos e “rip-rap”, e para a obtenção de agregado para concreto.

- Escavação em Pedreiras

Caberá a Construtora fornecer os materiais necessários para a execução do enrocamento de pé, “rip-rap” e concreto das estruturas definitivas.

- Desmoronamentos

A Construtora deverá tomar todas as providências para evitar a ocorrência de desmoronamentos. Caso estes aconteçam, reparação dos danos e a retirada do material resultante será feita pela Construtora e às suas expensas.

2.3.3.4.4 – Assentamento das tubulações

A Construtora deverá instalar toda a tubulação embutida em concreto de primeiro estágio, para os sistemas de esgotamento e drenagem, luvas de passagem para tubulações, e outras tubulações diversas, como indicado nos Desenhos.

A qualidade de execução deverá adaptar-se às normas e códigos brasileiros aplicáveis e às exigências aqui especificadas. A tubulação deverá ser cortada corretamente pela Construtora, nas dimensões estabelecidas no local, e deverá ser instalada no lugar sem ser forçada. Toda a tubulação embutida deverá ser instalada repetindo-se o alinhamento e declividade indicados nos Desenhos. As tubulações e conexões deverão ser mantidas a uma distância suficiente de outras peças embutidas e faces externas, para permitir uma cobertura de concreto não inferior a 25 milímetros. Medidas apropriadas, incluindo revestimento de tubulação, deverão ser adotadas nas juntas de contração do concreto, conforme mostrado nos Desenhos.

As peças metálicas, tubulação e conexões a serem embutidas no concreto deverão ser mantidas firmemente em suas posições e protegidas contra danos, enquanto o concreto estiver sendo colocado. Dever-se-á exercer cuidado para assegurar que toda a tubulação e conexões estejam limpas e

assim sejam mantidas durante o andamento da Obra. Para impedir obstrução de drenos e tubulação embutida, durante os trabalhos de construção, as extremidades abertas da tubulação deverão ser tampadas com plugues de ferro fundido ou outro tampão similar.

2.3.3.5 – Origem e Estimativa de Quantificação dos Materiais, Rotas de Transportes e Condições de Estocagem

Os materiais e suas quantidades que serão empregados na construção das obras das barragens em análise serão oriundos da própria escavação do ‘’cut-off’’ das barragens e de seis jazidas.

Todo o material aproveitável retirado das escavações programadas, deverá ser usado na construção da barragem, enrocamento, ensecadeiras, material de aterro ou proteção de taludes, cortes e escavações.

O material aproveitável deverá ser separado por cargas de caminhão durante as operações de escavação e será lançado nos locais definitivos, com ou sem estocagem intermediária.

As cargas de material selecionado, obtidas das escavações programadas, serão depositadas em pilhas de estoque. Estas pilhas estarão situadas a distâncias inferiores a 1,5km do local das escavações.

Sempre que possível os materiais escavados serão diretamente transportados para os locais definitivos de aplicação.

As pilhas de estoque deverão preferencialmente estar situadas em áreas relativamente planas, preparadas para facilitar o remanuseio, evitar contaminações e permitir o aproveitamento integral do material depositado. As áreas onde forem localizadas as pilhas deverão ter condições suficientes de suporte. Devem ainda serem preparadas de modo que apresentem uma drenagem adequada e não contenham detritos ou materiais que causem a contaminação do material estocado.

Como cada pilha será formada por um único tipo de material, não deverão ser executadas camadas de lastro com material diferente do material a ser estocado.

Os bota-foras de material não aproveitável situar-se-ão à montante da barragem e dentro da área a ser inundada. O material de bota-fora deverá

ser lançado em camadas e compactado pelo tráfego do equipamento de transporte e espalhamento. Deve-se prever drenagem adequada e, ao final dos trabalhos, estes depósitos devem apresentar taludes estáveis e regulares.

2.3.3.6 – Localização e Caracterização das Jazidas e Áreas de Empréstimos

Os planos de controle ambiental e os relatórios de controle ambiental das jazidas localizadas em projeto serão entregues concomitantemente com este relatório.

Os solos tipo impermeáveis (argilosos) necessários às ensecadeiras, ao aterro do maciço da barragem e aos aterros permanentes do canteiro serão provenientes de áreas de empréstimo especialmente designadas.

À luz das inspeções visuais-tácteis realizadas até o momento, deve ser dada especial atenção ao fato de que tais locais apresentam materiais finos que atendem aos conceitos de sua utilização somente em profundidades rasas, o que necessitará um planejamento de sua exploração, de maneira a não gerar contaminação e desperdício de materiais.

De acordo com dados contidos no Projeto Básico das barragens, os volumes estimados por jazida, com as respectivas distâncias de transporte até os locais das obras, encontram-se na tabela a seguir:

Tabela 2.3.3.1 – Volume de material das jazidas e distância de transporte por bacia.

JAZIDA	VOLUME (m3)	DMT (Km)	BACIA
E-1	425.000	10,0	AÇU/MIRIM
E-2	262.600	5,00	AÇU
E-3	150.000	1,40	AÇU
E-4	120.000	1,00	AÇU
E-5	437.500	8,50	MIRIM
E-6	215.000	1,20	MIRIM
	1.610.100		

Fonte: Projetos Básicos das Barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

A tabela de movimentação de volumes estimados de acordo com a disponibilidade de materiais e volumes de aterro, definidos em projeto é a seguinte:

Tabela 2.3.3.2 – Volume de material a ser empregado por tipo de obra em cada barragem.

VOLUME DE MATERIAL	AÇU	MIRIM
ENSECADEIRAS	E-31.050	E-6 = 400
CUT-OFF	E-4 = 17.578	E-6 = 7.879
MACIÇO	E-2 =262.600 E-1 = 425.000 E-3 = 150.000 E-4 = 12.400	E-5 = 437.500 E-6 = 163.500
VERTEDOURO	E-4 = 15.309	E-4 = 19.714

Fonte: Projetos Básicos das Barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

2.3.3.7 – Localização e Caracterização das Áreas de Bota-fora e Plano de Recuperação

O material não aproveitável deverá ser depositado em bota-foras, que serão formados em áreas separadas, situadas a não mais que 0,5 km do local das escavações. Estes bota-foras deverão, uma vez completados, ser estáveis e apresentar taludes uniformes e regulares.

O material de bota-fora deverá ser lançado em camadas, de maneira que sua compactação seja obtida pelo tráfego do equipamento de transporte e espalhamento.

A Fiscalização exercerá controle sobre as condições de construção dos bota-foras, incluindo alturas máximas, taludes, drenagem, etc.

A localização dessas áreas e suas características deverão obedecer a critérios técnicos, principalmente no tocante aos aspectos de não poluição e degradação ambiental.

2.3.3.8 –Desmatamento

De acordo com dados obtidos da empresa responsável pela elaboração do Projeto Básico das barragens, estão previstas a utilização de áreas em torno de 26 ha para implantação das barragens e seus respectivos canteiros de obras, sendo: 20 ha correspondentes aos sítios das barragens, 6 ha para os canteiros de obra.

2.3.3.9 – Descrição de Operação e Manutenção das Instalações e Equipamentos

Os equipamentos eletromecânicos e hidromecânicos a serem utilizados para cada uma das barragens, são:

- **grade da tomada d'água**. Esta grade tem dimensões aproximadas 4,0 m x 4,0 m, com espaçamento entre barras de 20 cm.;
- **2 comportas do tipo vagão**, operadas a partir da torre da tomada d'água. Todas as comportas terão seu acionamento a partir de um servomotor. A estrutura das comportas deverá ser em aço soldado, sendo que a chapa estanque será apoiada em vigas horizontais e verticais: as horizontais transmitirão todo o carregamento às cabeceiras, onde deverão ser montadas as rodas. O sistema de vedação vertical e frontal será constituído por perfil "nota musical", já na soleira será empregado perfil retangular;
- **1 válvula borboleta** para tubulação ø 1000 mm. A operação desta válvula também irá ocorrer a partir da torre da tomada d'água.

O Sistema de operação e manutenção desses equipamentos seguirá as seguintes orientações:

- Operação das Comportas Vagão

As comportas Vagão são comportas planas de deslizamento que se movimentam ao longo das guias vencendo o atrito de deslizamento entre as partes fixas e móveis por meio de cutelos ou sapatas e são utilizadas em

instalações que necessitam de elementos de proteção que sejam capazes de fechar por peso próprio, exemplo, na tomada d´água.

Serão instaladas, no fundo do lago, a montante da tomada d´água, por isto precisam ser dotadas de vedações em todo o perímetro do paramento.

- Manutenção
  - Inspeção da comporta e das peças complementares;
  - para conservação das estruturas da comporta é necessário que sejam realizadas inspeções no mínimo uma vez por ano;
  - traços de oxidação e corrosão que eventualmente venham a ser encontrados, devem ser eliminados através da limpeza cuidadosa com escova metálica e protegidos através de retoque da pintura danificada;
  - por ocasião da inspeção, deve-se ainda verificar todas as vedações e ligações aparafusadas, reapertando-as se necessário.
  - Deverá ser verificado o estado das peças a cada 12 meses e substituí-los, se necessário;
  - Deverão ser tomadas todas as precauções para o translado das peças para o local de manutenção para evitar danos aos ganchos e rodas guias laterais; e
  - As soldas das peças fixas devem ser inspecionadas por meio visual e controle dimensional; as soldas entre aço inox, aço carbono e aço inox, devem ser inspecionadas por meio de líquido penetrante 100%)

- Operação da Válvula Borboleta

A operação da válvula borboleta irá ocorrer a partir da torre da tomada d'água

- Manutenção de equipamentos e acessórios
  - Para a conservação da válvula dispersora deve-se realizar uma inspeção periódica de toda a sua parte estrutural. Esta inspeção deverá ser realizada, ao menos, uma vez por ano;
  - Deverão ser verificadas as ligações por meio de parafusos reapertando-os caso necessário;

- Deverão ser verificados os possíveis vazamentos nas vedações observando seu estado de conservação ou envelhecimento. As mesmas deverão ser substituídas se apresentarem rachaduras acima de 1mm sobre a superfície de vedação ou quando os vazamentos excederam a 3 litros/min;
- Verificar o estado de conservação da tubulação hidráulica, unidade e cilindro hidráulico;
- Verificar possíveis vazamentos nas conexões da tubulação hidráulica, reapertando-as onde necessário, até eliminar os mesmos;
- As vedações devem ser inspecionadas, sempre que possível; e
- O fluido do circuito óleo-dinâmico deve ser limpo periodicamente.

- Manutenção da instalação hidráulica da válvula borboleta nas primeiras horas de funcionamento
  - verificar com atenção o nível do fluido e detectar eventuais perdas;
  - depois das primeiras 50 horas de funcionamento, limpar os cartuchos dos filtros e verificar a calibragem das válvulas e pressostatos;
  - após 100 horas, examinar o óleo para detectar eventual presença de água e alterações devidas ao uso e a oxidação.

Manutenção trimestral

- unidades hidráulicas
  - verificar o nível de óleo do reservatório;
  - verificar as amplitudes de vibração de motobombas;
  - verificar eventuais perdas de óleo.
- painéis elétricos
  - verificar a existência de infiltração de água no interior dos armários;
  - verificar o funcionamento das lâmpadas de sinalização e as condições dos fusíveis de proteção;
  - verificar os cabos de ligação elétrica das várias aparelhagens.

Manutenção semestral

- unidades hidráulicas
  - verificar regulagens de válvulas e pressostatos;
  - controlar pressões de regulagem através de manômetros; e
  - verificar as condições dos solenóides das válvulas direcionais, energizando-os diretamente e observando sua comutação.
- painéis elétricos
  - verificar as condições dos contatos dos contadores, dos fim-de-curso etc., e dos bornes de ligação; e
  - verificar os valores de calibragem das aparelhagens.

Manutenção anual

- verificar as condições gerais dos componentes, com especial cuidado para a pintura;
- substituir qualquer componente, caso apresente irregularidade tais como: oxidação, contatos quebrados, bobinas não impregnadas completamente, etc;
- verificar os valores de calibragem das aparelhagens;
- verificar as condições gerais de instalação;
- verificar o travamento dos suportes de fixação de tubos de óleo e de flanges de ligação; e
- verificar propriedade química de óleos, retirando amostra do reservatório para análises.

Manutenção a longo prazo

- cada 2 anos: substituir filtros de óleo;
- cada 5 anos: substituir óleo do circuito, se necessário, após análise; e
- cada 10 anos: substituir guarnições dos mecanismos.

2.3.3.10 – Mapa de localização das obras

O mapa contendo a localização das obras e as infra-estruturas públicas que se encontram nas áreas de influência direta do empreendimentos encontra-se no volume III deste estudo.

3.0 – INSERÇÃO REGIONAL

De acordo com levantamento realizado na área de influência do Projeto, envolvendo os municípios de Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Aracaju, constatou-se que na bacia do rio Poxim não existe projetos em implantação ou planejados a curto e médio prazo, que venha ter inter-relações com as barragens objeto deste estudo, de iniciativa do poder público, seja federal, estadual ou municipal.

No que se refere a empreendimentos privados foi constatado a existência de um projeto de construção de uma barragem no rio Poxim Mirim, a uma distância de aproximadamente 13 km a montante das barragens ora em estudo.

Tal empreendimento já possui outorga prévia expedida e pertence a Usina São José dos Pinheiros, estando previsto uma acumulação de um milhão e quatrocentos cinqüenta mil metros cúbicos de água, com a finalidade de irrigação de salvação, na Fazenda Taboa de Cima, durante o período da estiagem, na fase de brotação da cana.

Esse empreendimento não deverá afetar a bacia hidráulica das barragens em estudo, considerando a sua distância e o volume a ser acumulado.

No entanto, faz-se necessário um controle do uso de agrotóxicos e do vinhoto nesses plantios de cana a montante da bacia hidráulica a ser formada com a construção das barragens do Poxim Açu e Poxim Mirim, como forma de evitar a contaminação do manancial com esses produtos.

3.1 – Compatibilidade do projeto com a Legislação do Meio Ambiente

O presente estudo foi elaborado observando os aspectos legais que envolvem o assunto.

Desta forma, encontra-se relacionada a seguir, toda a Legislação nos diferentes níveis de abrangência (federal, estadual e municipal) que fundamentam o estudo em apreço.

3.1.1 - Legislação Incidente

A fundamentação legal do presente estudo, encontra-se baseada na legislação vigente no País, principalmente a que regulamenta a Política Nacional voltada para a preservação do Meio Ambiente, além de outras leis correlatas que tratam desse assunto.

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

3.1.1.1 - Legislação Federal

- Lei n.º 3.824, de 23 de novembro de 1960.

➢ Torna obrigatória a destoca e conseqüente limpeza das bacias hidráulicas das açudes, represas e lagos artificiais;

- Lei n.° 3.924, de 26 de julho de 1961.

➢ Dispõe sobre a proteção dos monumentos arqueológicos e pré-históricos;

- Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Lei n.º 7.511, de 07 de julho de 1986.

➢ Institui o Código Florestal Brasileiro;

- Lei n.º 5.197, de 03 de janeiro de 1967.

➢ Dispõe sobre a Proteção da Fauna;

- Lei n.º 6.902, de 27 de abril de 1981.

➢ Dispõe sobre a criação de estações ecológicas, áreas de proteção ambiental e dá outras providencias, alterada pela Lei n.º 7.804, de 18 de julho de 1989;

- Lei n° 7.347, de 24 de julho de 1985.

➢ Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, e dá outras providências;

- Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, modificada pela Lei n.º 7.804, de 20 de julho de 1989.

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

- Lei n.º 9.433, de 08 de janeiro de 1997.

➢ Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos;

- Lei n.º 9.605 de 1998.

➢ Trata sobre Crimes Ambientais;

- Decreto-Lei n.º 24.643, de 10 de julho de 1934.

➢ Institui o Código das Águas

- Decreto-Lei n.º 852, de 11 de novembro de 1938;

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

- Decreto-Lei n° 4.146, de 04 de março de 1942

➢ Dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos;

- Decreto n.º 88.351, de 01 de junho de 1983.

➢ Regulamenta a lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, e a Lei n.º 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõe, respectivamente sobre a Política Nacional do Meio ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências;

- Decreto 89.336, de 31 de janeiro de 1984.

- Dispõe sobre as reservas ecológicas e áreas de relevante interesse ecológico;

- Decreto n.º 89.532, de 06 de abril de 1984.
- Acrescenta incisos ao Art. 37 do Decreto n.º 88.351, de 01 de junho de 1983 que regulamenta a Política de Meio Ambiente;

- Decreto n.º 97.632, de 10 de abril de 1989.
- Regulamenta a Lei n.º 6.938, no que se refere à recuperação de áreas degradadas pela mineração;

- Decreto Federal n° 99.547, de 25 de fevereiro de 1990;
- Proíbe o corte e a exploração da vegetação nativa da Mata Atlântica em todo o território nacional.

- Resolução CONAMA/004/85, de 18 de setembro de 1985.
- Trata de reservas ecológicas;

- Resolução CONAMA/001/86, de 23 de janeiro de 1986.
- Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política do Meio Ambiente;

- Resolução CONAMA/020/86, de 18 de junho de 1986.
- Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas segundo seu uso preponderante; Resolução CONAMA n° 005, de 06 de agosto de 1987;
- aprova o Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico;

- Resolução CONAMA/006/87, de 06 de novembro de 1987.
- Trata do licenciamento de obras de grande porte;

- Resolução CONAMA/010/87, de 23 de dezembro de 1987.

➢ Estabelece como pré-requisitos par o licenciamento de obras de grande porte a implantação de Estação Ecológica;

- Resolução CONAMA/237/97, de 19 de dezembro de 1997.

➢ Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente, revogando os artigos 3º e 7º da Resolução CONAMA/001/86;

- Resolução CONAMA/005/89, de 15 de junho de 1989.

➢ Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR, como instrumento básico da gestão ambiental para a proteção da saúde e bem estar das populações;

- Resolução CONAMA/009/90, de 06 de dezembro de 1990.

➢ Dispõe sobre normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral classes I a IX, exceto classe II;

- Resolução CONAMA/010/90, de 06 de dezembro de 1990.

➢ Dispõe sobre normas específicas para o licenciamento ambiental de extração mineral classe II;

- Resolução CONAMA/02/96, de 18 de abril de 1996.

➢ Dispõe sobre a implantação de unidade de conservação como reparação dos danos ambientais;

- Resolução CONAMA/02/96, de 18 de abril de 1996.

➢ Define ressarcimento de danos ambientais causados por obras de grande porte;

- Constituição Federal, promulgada em 05 de outubro de 1988.

➢ Dispõe respectivamente sobre os recursos ambientais que integram os bens da União e sobre o meio ambiente (Art.20 e 225);

- Portaria n° 07, de 01 de dezembro de 1988, da Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.
  - estabelece os procedimentos necessários para pesquisa e escavações em sítios arqueológicos;

- Portaria IBAMA n° 218 – , de 04 de maio de 1989.
  - estabelece normas e procedimentos quanto a autorização de derrubada e exploração florestal envolvendo área de Mata Atlântica;

- Portaria IBAMA n° 887, de 15 de junho de 1990.
  - dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico nacional;

- Portaria IBAMA n° 218 – P, de 04 de maio de 1989.
  - estabelece normas e procedimentos quanto a autorização de derrubada e exploração florestal envolvendo área de Mata Atlântica;

- Portaria do Ministério da Saúde – 036/90.
  - Estabelece padrões de potabilidade de água para consumo humano;

- Portaria IBAMA n° 57, de 05 de junho de 1997.
  - institui o Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas - CECAV, que tem por finalidade normatizar, fiscalizar e controlar o uso do patrimônio espeleológico brasileiro

3.1.1.2 - Legislação Estadual

- Lei n° 2.181, de 12 .10.78.
  - Autoriza o poder executivo a criar a Administração Estadual do Meio Ambiente, sob forma de autarquia estadual, e dá outras providências;
- Lei n.º 2.069, de 28 de dezembro de 1976.
  - Dispõe sobre o Patrimônio Histórico e Artístico de Sergipe e dá outras providências;

- Lei n° 2.371, de 30.04.82.
- ➢ Dispõe sobre o controle de agrotóxicos e outros biocidas a nível estadual e dá outras providências;
- ei n° 3.195, de 30.06.92.
- ➢ Dispõe sobre o controle de agrotóxicos e outros biocidas, a nível estadual e dá outras providências correlatas;

- Lei n° 3.870, de 25.10.97.
- ➢ Dispõe sobre a política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências;

- Decreto n° 4.338, de 10.05.79.
- ➢ Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual de Controle do Meio Ambiente – ADEMA, e dá outras providências correlatas;
- Decreto n° 5.360, de 04.06.82.
- ➢ Homologa o Regimento Interno da Administração do Meio Ambiente – ADEMA, aprovada pela Resolução n° 07/82, do Conselho Estadual de Controle do Meio Ambiente;

- Decreto n°5.371, de 15.06.82.
- ➢ Define as áreas de interesse especial para proteção de mananciais, patrimônio cultural, histórico, paisagístico, arqueológico, para fins de que trata o art. 13, de Lei Federal n° 6.766, de 19.12.79;

- Resolução n° 02/79.
- ➢ Aprova o Regimento Interno do CECMA;

- Resolução n°11/79.
- ➢ Aprova o sistema de licenciamento de atividades poluídoras existentes ou a se instalarem no Estado de Sergipe;

- Resolução n° 09/81.
- ➢ Estabelece a obrigatoriedade da construção de instalações sanitárias em canteiro de obras;

- Resolução n° 07/82.
- ➢ Aprova o Regimento Geral da ADEMA;

- Resolução n° 07/84.
- ➢ Aprova as Normas Gerais para a publicação de Pedido de Licenciamento, suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão, bem como seus respectivos modelos;

- Resolução n° 15/84.
- ➢ Dispõe sobre a obrigatoriedade de licença prévia para atividade poluidora que específica;
- Resolução n° 01/90.
- ➢ Aprova Norma Administrativa n° 01/90 que dispõe sobre apresentação de projetos de sistema de abastecimento de água, sistema de esgoto sanitários, sistema de drenagem e sistemas de limpeza urbana;

- Resolução n° 18/98.
- ➢ Aprova o roteiro básico para apresentação de plano de recuperação de áreas de degradadas pela atividade mineral – PRAD;

- Resolução n° 20/98.
- ➢ Estabelece critérios para expedição de licença ambiental, e dá outras providências;

3.1.1.3 – Legislação Municipal

Tendo em vista que as barragens a serem construídas nos rios Poxim Açu e Poxim Mirim, estão localizadas em áreas pertencentes aos municípios de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, respectivamente,

pesquisou-se nesses dois municípios a Legislação existente que pudesse ter relação com as referidas obras. Constatou-se, no entanto, que existe apenas as Leis Orgânicas municipais que tratam da questão do uso do solo urbano, não fazendo referência a questões ambientais específicas que mereçam relacionar neste estudo.

4.0 – ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

Em termos tecnológicos o que se considerou foram as alternativas do tipo de barramento mais adequado para atender a finalidade dos empreendimentos a serem construídos nos rios Poxim Açu e Poxim Mirim.

Basicamente, existem dois tipos de barramentos para a configuração dos vales dos rios mencionados: barragens de concreto, tipo gravidade, ou barragens de terra ou enrocamento. Outra alternativa que seria barragens do tipo arco de dupla curvatura que não se aplicam em vales amplos como é o caso das duas obras.

Os estudos mostraram que não existe na região de Aracaju afloramento de rocha que possa fornecer agregado graúdo para concreto. As distâncias de transporte deste material são superiores a 40 km, o que leva à necessidade de minimizar o uso de concreto.

Os estudos indicaram, também, que a fundação da barragem consiste da formação Barreiras, ou seja, solos terciários.

Estes dois fatores, ou seja, a escassez de agregado graúdo, assim como a fundação em solo, torna a alternativa de barramento em concreto, seja convencional, seja rolado, pouco competitiva.

Já a construção de uma barragem de terra consiste da alternativa mais vantajosa. Estudos mostraram que existem na região, até uma distância de aproximadamente 10 km, jazidas de solo com volume suficiente para construção de maciços de terra homogêneos. A fundação em solo também é propícia para este tipo de barragem. Com a base de maior comprimento, as distâncias de percolação de água pela fundação são maiores, reduzindo eventuais perdas de água pela fundação.

Desta forma, a opção por uma barragem de terra, homogênea, foi baseada nos seguintes critérios:

- escassez de agregados para concreto;
- disponibilidade de solo argiloso nas proximidades das duas obras;
- fundação em solo.

Em termos locacionais os fatores que contribuíram para a definição dos locais de barramentos foram: o perfil dos rios (boqueirões estreitos) aliado a sua geotecnia de forma a garantir um maior volume de acumulação possível, sem riscos construtivos, considerando pelo porte desses empreendimentos não existir possibilidades de ocorrência de fenômenos sísmicos induzidos; local com menor vão e mais próximo da cidade de Aracaju, em relação a outros pontos do rio, o que reduz custo tanto na construção das barragens quanto na operação e manutenção dos equipamentos, visto que serão necessários equipamentos com menor potência e de menor extensão para a captação e adução da água, reduzindo o consumo de energia elétrica e os gastos com reparos dos mesmos.

Ainda em relação a localização dos empreendimentos em tela, verificou-se, também, que a possibilidade de poluição das águas do rio Poxim é mais reduzida quanto menor for a extensão do canal que servirá para captação da água, visto que diminui as alternativas de outros usos e de carreamento de material sedimentar e poluente.

Os custos e os benefícios decorrentes das medidas mitigadoras dos impactos, bem como a recuperação ambiental proposta, estão incluídas na parte final deste estudo.

5.0 – ÁREAS DE INFLUÊNCIA

5.1 – Área de Influência Direta

As áreas de influências diretas desses empreendimentos dizem respeito aquelas onde incidem diretamente os impactos que abrangem os diferentes componentes ambientais, ou seja: o meio físico, o biológico, o sócio-econômico e cultural.

Assim sendo, essas áreas são aquelas situadas nos eixos dos barramentos, nos canteiros de obras, nas jazidas de empréstimos e nas áreas que serão inundadas, formando as bacias hidráulicas desses barramentos, as quais estão inseridas nos municípios de Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão.

5.2 – Área de Influência Indireta

De acordo com a abrangência desse empreendimento, considerou-se para efeito de definição da área de influência indireta, os impactos ambientais que incidem em relação aos componentes ambientais analisados neste estudo.

No tocante ao meio físico e ao meio biológico as áreas de influência indireta estão inseridas nos municípios de Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão. Em termos sócio-econômico e cultural, essa área inclui além dos dois municípios citados, o de Aracaju, por ser o beneficiário direto da ação e ser o centro polarizador dessas atividades.

6.0 – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1 – Meio Físico

6.1.1 – Clima e Condições Meteorológicas

A bacia do rio Poxim se localiza em uma região de seca de primavera-verão. Trata-se de uma área que, apresentando regime de estiagem neste período, enquadra-se num regime de ritmo mediterrâneo. Esta característica decorre do fato desta área estar sob o predomínio do anti-ciclone do Atlântico Sul, representado pela massa Equatorial Atlântica. A longa estação seca, corresponde ao semestre primavera-verão, que é geralmente interrompida por curto período úmido, ao qual as populações locais denominam “trovoada”.

Os estudos climatológicos aqui desenvolvidos, fornecem as informações e elementos relativos ao clima e aos recursos hídricos, necessários para a caracterização climatológica da bacia onde serão implantadas as barragens Poxim Mirim e Poxim Açu .

A bacia hidrográfica das barragens apresenta as características predominantes do leste do nordeste (litoral nordestino), sem grandes variações de temperatura, umidade relativa do ar e evaporação, mas com índices pluviométricos que atingem, em média, 1.440 mm por ano, permitindo, na época chuvosa manter vários meses com excedência hídrica.

6.1.1.1.- Pluviometria

Para a caracterização do regime pluviométrico da bacia das barragens Poxim Mirim e Poxim Açu, a nível anual e mensal, nos estudos de impacto ambiental, foram utilizados 56 anos registrados no posto pluviométrico Aracaju (1930-1985), instalado pelo DNOCS e operado pela SUDENE. Os fatores levados em consideração para a escolha deste posto foram:

- localização próxima à bacia em estudo;
- disponibilidade de dados (56 anos);
- qualidade dos dados: o posto apresenta poucos anos com falhas (apenas 4 meses em 4 anos diferentes).

Foram também utilizados 4 postos pluviométricos como apoio para o preenchimento de falhas dos anos selecionados.

As principais características do posto selecionado e dos postos de apoio encontram-se na Tabela 6.1.1.1.

Tabela 6.1.1.1 - Características dos postos considerados

POSTO	**Tipo do Posto**	**CÓDIGO** NACIONAL	**CÓDIGO SUDENE**	**MUNICÍPIO**	**COORDENADAS**		**ALT. (m)**	**PERÍODO** COM DADOS
					LAT.	**LONG.**		
Aracaju	Selecionado	01037002	4815891	Aracaju	10º54´	37º03´	3	1912-1985
Riachuelo	Apoio	01037042	4815466	Riachuelo	10º44´	37º11´	30	1963-1985
São Cristóvão	Apoio	01137007	4825062	São Cristóvão	11º01´	37º12´	20	1963-1985
Sto. Amaro				Sto. Amaro				

das Brotas	Apoio	01037050	4815593	das Brotas	10º47´	37º03´	9	1963-1985

Fonte: SUDENE Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste. Estado de Sergipe.

6.1.1.2 – Caracterização do Regime Pluviométrico

A caracterização do regime pluviométrico da área e o cálculo da precipitação média da bacia foram feitos em função dos registros mensais e anuais do posto Aracaju, o mais representativo e com maior disponibilidade de dados, escolhendo o período com menos falhas: 1930-1985. Foram selecionados 3 postos de apoio, os quais têm influência na área, para o preenchimento das poucas falhas apresentadas pelo posto considerado. São eles Riachuelo, São Cristóvão e Santo Amaro das Brotas.

As precipitações médias mensais da bacia são apresentadas na Tabela 6.1.1.2.

Os registros de precipitação mensal do posto considerado são apresentados na tabela 6.1.1.3.

Tabela 6.1.1.2- Precipitação média mensal na bacia (mm). (Período 1930/1985)

Jan	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**	**Anual**
53,1	72,4	128,1	200,8	283,7	202,8	184,4	109,8	64,2	55,2	54,1	35,7	1444,3

Fonte: calculado da série pluviométrica utilizada

a) A nível anual

A irregularidade interanual do regime pluviométrico da região é constatada claramente tabela 6.1.1.3.

O indicador CV anual, que indica o grau de dispersão em relação à média, mostrou pouca variação, tendo-se apresentado em torno de 0,27.

A média pluviométrica anual da bacia, calculada com base nas precipitações de 56 anos observados no posto Aracaju, é da ordem de 1.444 mm.

b) A nível mensal

A distribuição temporal heterogênea é uma característica básica do regime pluviométrico da região.

A Tabela 6.1.1.4 apresenta os indicadores de concentração de chuvas do posto Aracaju.

As precipitações se concentram fortemente entre os meses de março a agosto, sendo regulares os índices dos meses restantes.

Para os períodos mais chuvosos de 1 mês, 2 meses, 3 meses e 6 meses. Maio é o mês mais chuvoso, apresentando, em média, em torno de 19,7% da precipitação anual. O trimestre de maior pluviosidade, geralmente de abril a junho, responde por cerca de 47,6% desse mesmo índice.

No semestre março-agosto, a taxa de concentração supera os 70,0%.

c) a nível diário

Devido às dificuldades na obtenção dos registros diários de precipitação do posto trabalhado foram considerados, para as análises semanal e diária, os dados do posto Aracaju da INFRAERO com 6 anos completos de dados diários (1994-1999). As tabelas 6.1.1.5, 6.1.1.6, 6.1.1.7, 6.1.1.8, 6.1.1.9 e 6.1.1.10 correspondem aos dados diários de precipitação do posto Aracaju da INFRAERO, durante o período 1994-1999. Foi feito um comparativo do comportamento mensal e anual deste posto com o da SUDENE, verificando-se a mesma tendência dos principais parâmetros.

Tabela 6.1.1.3 – Precipitação média mensal do Posto Aracaju (mm).(1930/1985).

Posto: Aracaju Município: Aracaju Responsável: SUDENE

Código Nacional: 01037002 Lat: 10°54' Long: 37°03' Alt: 3 m

PLUVIOMETRIA MENSAL MÉDIA

ano/mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1930	93,5	25,9	125,2	142,2	402,6	255,1	154,1	41,1	47,5	10,2	50,9	63,2	1 411,5
1931	2,2	18,3	33,7	52,2	155,4	160,9	137,3	100,5	105,2	20,1	90,1	21,0	896,9
1932	19,1	36,3	81,9	35,5	137,1	233,2	192,0	110,4	72,0	48,1	1,6	8,2	975,4
1933	7,0	27,8	50,0	252,6	251,5	229,2	158,7	109,9	15,3	79,2	30,7	51,1	1 263,0
1934	12,1	49,9	263,1	113,0	299,1	250,5	152,5	58,1	42,4	97,9	113,1	36,3	1 488,0
1935	195,2	77,0	142,7	307,3	828,5	373,3	290,2	378,7	80,3	16,3	9,7	66,4	2 765,6
1936	56,6	178,0	42,4	99,1	325,2	245,5	355,1	158,7	21,8	34,4	14,1	114,5	1 645,4
1937	13,4	55,8	130,4	227,1	233,7	222,6	165,9	96,4	60,2	11,8	16,6	8,3	1 242,2
1938	24,5	35,4	61,6	148,7	294,7	246,3	139,9	114,6	44,7	72,7	40,8	3,9	1 227,8
1939	113,8	44,2	94,5	56,1	105,8	356,8	264,3	141,5	50,3	203,2	19,6	1,2	1 451,3
1940	79,8	126,3	153,2	134,3	494,6	90,2	211,6	108,2	240,8	15,9	3,5	57,2	1 715,6
1941	4,6	45,2	102,3	154,9	246,8	158,4	213,6	140,1	7,3	149,6	31,2	12,7	1 266,7
1942	55,1	65,1	75,6	164,5	82,5	283,1	98,8	160,8	37,0	83,3	42,7	68,8	1 217,3
1943	62,9	29,3	90,2	197,6	191,6	289,2	133,7	162,3	117,4	17,4	9,8	28,6	1 330,0
1944	56,1	16,1	49,2	250,3	432,6	239,6	208,4	119,8	51,6	6,8	254,7	77,1	1 762,3
1945	41,3	36,6	76,8	100,4	522,4	130,7	188,8	94,4	102,3	290,8	33,2	35,6	1 653,3
1946	77,2	3,0	21,4	91,3	383,3	152,7	198,1	171,9	42,1	12,6	17,9	31,6	1 203,1
1947	25,7	51,0	210,2	273,6	237,7	231,8	143,2	31,0	43,9	10,6	270,0	7,4	1 536,1
1948	182,0	0,4	152,9	290,5	282,7	234,5	201,2	35,9	29,1	59,6	13,4	20,0	1 502,2
1949	10,6	12,3	22,2	61,5	338,7	174,7	193,6	86,8	84,2	51,3	180,6	0,9	1 217,4
1950	36,4	61,0	103,9	291,7	219,1	85,5	145,1	129,9	31,6	47,1	73,6	45,1	1 270,0
1951	7,5	19,4	3,3	305,1	379,9	216,8	156,0	58,9	26,0	62,2	12,7	9,4	1 257,2
1952	6,8	30,1	330,1	35,3	418,2	74,4	176,0	60,2	24,3	14,0	0,2	73,3	1 242,9
1953	29,5	55,1	26,5	334,9	249,0	146,3	92,4	85,4	49,6	17,6	244,1	45,8	1 376,2
1954	43,2	92,8	167,1	299,1	221,5	167,1	138,8	116,8	14,8	17,0	73,7	58,4	1 410,3
1955	67,7	132,2	11,6	119,1	195,4	57,7	124,1	118,1	75,8	33,2	15,2	28,9	979,0
1956	18,1	255,1	209,0	146,8	134,9	111,7	125,6	262,7	49,4	82,1	116,0	8,0	1 519,4
1957	61,4	3,4	173,9	248,7	201,9	99,0	166,9	78,4	16,5	50,4	4,5	14,8	1 119,8
1958	94,5	18,1	241,6	58,9	327,9	112,7	275,9	47,8	120,6	32,4	13,9	166,6	1 510,9
1959	0,5	12,6	45,0	70,2	115,2	191,7	226,8	141,7	45,0	17,3	17,1	14,2	897,3
1960	42,3	26,9	243,4	213,1	166,8	159,9	160,0	83,2	16,5	30,0	45,6	15,9	1 203,6
1961	30,3	31,6	374,2	140,0	146,7	274,7	199,8	62,1	3,0	16,8	20,4	22,3	1 321,9
1962	1,9	16,9	102,3	166,4	600,3	276,6	127,6	76,2	48,5	22,9	48,5	19,8	1 507,9
1963	15,8	46,5	154,1	187,9	289,8	160,6	98,2	89,7	46,1	5,5	21,1	98,0	1 213,3
1964	38,4	104,0	229,6	395,2	287,2	178,1	794,7	123,0	135,9	38,2	85,8	52,8	2 462,9
1965	149,3	6,4	95,1	126,8	83,5	222,0	106,7	121,6	57,3	83,2	38,9	33,4	1 124,2
1966	89,9	220,0	113,3	475,2	480,4	200,3	169,8	138,0	104,1	39,1	92,8	0,0	2 122,9
1967	5,2	58,9	142,4	403,2	548,9	452,4	181,0	137,0	52,4	27,1	2,5	53,5	2 064,5
1968	87,3	85,1	217,1	167,3	650,1	248,7	181,0	124,0	51,8	9,0	146,9	42,8	2 011,1
1969	112,1	67,7	289,5	208,6	396,9	266,9	176,3	47,3	73,1	23,4	48,9	2,4	1 713,1
1970	41,8	66,9	127,9	118,4	130,5	116,8	102,3	111,9	64,1	83,8	96,0	7,7	1 068,1
1971	17,6	55,8	133,1	196,8	285,3	316,6	133,7	126,1	106,1	125,3	4,9	11,8	1 513,1
1972	60,1	90,7	101,7	157,5	191,9	283,9	93,7	158,0	39,2	52,8	8,6	95,4	1 333,5
1973	29,9	19,5	11,1	99,8	380,3	294,3	210,8	94,8	170,3	82,6	9,4	13,3	1 416,1
1974	301,2	156,6	226,6	385,0	546,6	223,8	160,4	97,4	142,6	21,1	95,8	2,2	2 359,3
1975	78,4	12,8	93,3	337,1	318,7	314,9	435,3	113,6	93,5	7,7	9,0	40,6	1 854,9
1976	27,7	106,1	152,7	234,6	158,7	110,8	77,9	54,2	4,3	175,4	135,5	43,1	1 281,0
1977	114,9	91,8	60,4	290,5	476,7	144,2	208,6	93,4	89,7	178,8	6,5	108,4	1 863,9
1978	7,6	274,3	184,8	141,7	290,5	100,5	307,7	152,6	42,2	6,5	11,7	64,3	1 584,4
1979	16,3	46,0	106,7	352,3	98,0	199,1	97,5	72,3	89,3	17,2	111,1	19,4	1 225,2
1980	71,8	285,8	200,7	20,3	43,7	144,6	138,1	32,0	47,5	80,4	31,1	18,4	1 114,4
1981	73,9	54,4	190,1	229,6	55,1	193,9	96,1	78,7	30,9	1,8	61,0	39,1	1 104,6
1982	61,5	64,8	22,8	203,9	229,0	256,8	146,7	116,9	83,8	94,6	6,7	15,6	1 303,1
1983	6,9	135,7	38,9	105,5	49,2	69,5	139,8	109,1	11,0	81,6	38,1	11,6	796,9
1984	27,9	8,9	145,4	358,5	168,6	86,6	96,3	45,0	119,2	72,2	32,0	3,7	1 164,3
1985	7,8	262,6	119,8	407,9	222,9	294,0	227,5	101,6	107,4	2,8	0,0	12,7	1 767,0
Total	3 016,1	4 010,4	7 168,5	11 185,6	16 005,8	11 411,7	10 296,1	6 080,7	3 578,8	3 044,9	3 024,0	2 026,7	80 849,3
Média	53,1	72,4	128,1	200,8	283,7	202,8	184,4	109,8	64,2	55,2	54,1	35,7	1 444,3
Máxima	301,2	285,8	374,2	475,2	828,5	452,4	794,7	378,7	240,8	290,8	270,0	166,6	2 765,6
Mínima	0,5	0,4	3,3	20,3	43,7	57,7	77,9	31,0	3,0	1,8	0,0	0,0	796,9
DesvPad	55,6	71,7	83,9	111,3	164,7	84,1	106,9	56,0	45,1	56,7	64,2	34,0	390,8
CoefVar.	1,046	0,989	0,655	0,554	0,580	0,415	0,580	0,510	0,702	1,028	1,188	0,951	0,271

Tabela 6.1.1.4 - Indicadores de concentração - Posto SUDENE

POSTO	**MÊS (%)**	**BIMESTRE (%)**	**TRIMESTRE (%)**	**SEMESTRE(%)**
Aracaju	Mai – 19,7	mai/jun – 33,7	Abr/jun – 47,6	mar/ago – 77

Fonte: SUDENE

Tabela 6.1.1.5 – Precipitação diária do Posto Aracaju – Ano 1994

dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0,1	0,0	1,1	0,0	3,6	98,8	33,6	2,2	0,0	0,0	0,0	0,2
2	0,3	1,5	0,0	0,0	0,0	34,8	41,7	0,5	0,0	0,0	0,6	0,0
3	0,8	3,0	0,0	0,0	29,8	0,0	38,7	3,2	0,0	0,0	0,0	1,8
4	0,0	4,5	0,0	0,0	51,5	13,3	28,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	2,3	0,0	10,0	20,5	4,6	20,0	0,0	3,0	0,0	0,9	0,0
6	0,0	0,4	0,0	22,3	15,6	6,6	4,9	20,0	2,0	16,1	0,0	0,0
7	5,7	3,6	0,0	2,0	0,4	0,6	32,7	6,9	26,3	7,8	0,0	0,0
8	0,0	5,9	0,0	0,0	4,1	0,0	17,7	36,6	10,9	0,0	2,4	0,0
9	0,0	4,6	0,0	5,2	8,6	4,7	0,0	4,4	2,3	0,0	0,0	1,3
10	0,0	0,0	0,0	10,7	5,1	28,5	0,5	0,8	2,0	0,5	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	12,8	3,0	0,0	2,7	0,0	0,0	1,8
12	4,0	0,0	0,0	0,8	0,2	14,1	32,2	0,8	1,7	0,0	0,0	0,4
13	3,1	0,0	0,0	0,7	0,5	2,7	1,4	4,9	1,4	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,5	0,0	0,0	2,6	0,5	8,2	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0
15	0,0	0,0	6,1	17,0	0,0	3,4	0,0	5,5	6,7	0,0	0,0	2,2
16	0,0	0,0	0,0	1,1	2,5	29,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	13,1	9,2	0,0	4,9	0,9	0,5	0,0
18	1,2	1,0	0,0	0,0	0,0	12,2	10,4	5,1	0,2	0,2	57,2	0,0
19	0,2	0,0	0,0	6,4	0,0	13,0	0,7	5,9	0,1	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	27,2	21,2	0,0	25,1	3,7	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	27,6	0,5	29,6	0,4	6,1	6,6	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	58,4	0,0	0,2	1,5	15,3	0,0	11,1	0,9	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	5,2	9,5	16,1	1,2	0,5	1,6	0,0	0,0	0,0
24	0,0	3,1	0,0	1,7	9,9	3,1	0,0	6,0	19,8	0,0	0,7	0,0
25	0,0	0,0	1,8	1,1	0,0	15,3	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
27	0,9	17,6	0,1	3,8	0,0	22,2	10,0	1,0	0,0	0,0	0,0	4,8
28	8,6	0,9	0,0	0,0	0,0	24,9	8,3	8,3	0,0	0,0	0,0	9,2
29	0,3		0,2	5,1	2,4	5,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
30	0,3		0,0	9,5	2,2	2,5	0,0	0,0	0,0	2,2	0,5	0,0
31	0,0		18,8		0,0		1,1	1,1		2,0		0,0
Total	25,5	135,0	55,8	153,6	174,7	429,1	314,6	142,7	86,5	30,4	62,8	22,3
Máxima	8,6	58,4	27,2	29,6	51,5	98,8	41,7	36,6	26,3	16,1	57,2	9,2
Mínima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NDCh	12	16	8	19	21	27	23	24	16	9	7	10

Fonte:CODISE/CEPES - Centro de Pesquisas Espaciais;

Tabela 6.1.1.6 – Precipitação diária do Posto Aracaju – Ano 1995

dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0,0	0,2	0,0	0,0	3,4	0,0	13,8	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2,8	5,2	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	33,5	4,7	3,1	0,0	0,0	3,4	0,8
4	0,5	1,6	0,0	0,0	2,7	13,1	1,5	3,2	9,5	0,0	0,5	0,0
5	0,3	0,0	0,0	2,9	0,4	20,3	15,9	17,7	26,1	0,0	6,4	0,0
6	4,8	2,6	2,0	7,8	1,1	27,9	0,0	4,6	0,0	0,0	7,8	0,2
7	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,2	4,3	7,4	8,6	0,0	2,1	0,0
8	0,8	0,0	2,8	7,5	0,0	2,0	3,8	8,6	4,4	0,0	7,7	0,0
9	0,0	0,0	14,9	30,9	0,0	3,9	0,2	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	4,8	0,4	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
11	0,0	0,0	15,6	6,1	0,0	9,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
12	0,0	0,0	9,1	3,0	0,0	13,9	7,6	0,2	5,3	0,0	1,7	0,0
13	5,7	0,0	0,0	2,4	0,2	2,9	0,3	0,0	1,4	0,1	1,0	0,0
14	0,0	0,0	2,6	30,6	34,0	0,8	5,0	1,5	5,6	0,0	0,0	0,0
15	0,5	0,0	0,0	14,2	8,4	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
16	3,3	0,0	0,0	14,1	3,4	17,0	20,9	0,0	0,3	1,3	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	68,3	1,5	3,0	18,0	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	43,9	10,7	0,7	12,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	6,3	1,0	0,0	0,0	9,0	3,0	0,7	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	28,7	1,5	1,6	0,3	0,0	0,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	10,3	0,1	1,7	0,4	0,0	76,2	0,0
22	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	1,1	1,9	0,1	14,1	0,0	19,5	0,0
23	0,0	0,0	0,0	0,0	24,7	1,2	13,7	5,5	2,8	0,3	17,7	0,0
24	0,0	1,0	0,0	0,0	11,4	11,4	7,9	2,5	0,0	0,0	1,5	0,0
25	0,0	0,0	0,0	5,6	0,2	0,2	21,5	10,0	3,9	2,0	1,1	0,0
26	0,0	0,5	0,0	5,8	22,3	4,9	0,2	0,0	0,0	1,3	3,8	0,0
27	0,7	24,8	0,0	0,0	12,2	0,9	2,1	2,3	0,0	4,8	0,0	0,0
28	1,9	0,0	0,0	0,0	2,8	14,8	11,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0		2,2	0,0	0,0	27,6	16,6	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0		0,2	0,2	0,0	17,6	2,8	11,8	0,0	0,0	12,1	0,0
31	0,0		0,0	4,8	0,5		0,5	8,9		0,0		0,0
Total	18,5	32,0	55,7	257,9	140,8	271,5	203,8	111,5	83,7	9,8	163,1	1,0
Máxima	5,7	24,8	15,6	68,3	34,0	33,5	21,5	17,7	26,1	4,8	76,2	0,8
Mínima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NDCh	9	7	9	22	19	27	28	22	16	6	18	2

Fonte:CODISE/CEPES - Centro de Pesquisas Espaciais;

Tabela 6.1.1.7 – Precipitação diária do Posto Aracaju – Ano 1996

dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0,0	0,0	1,0	14,8	0,0	16,4	2,5	4,0	0,7	0,0	0,0	17,2
2	0,0	0,0	1,4	0,7	0,0	1,9	3,1	8,9	0,0	7,9	0,0	0,0
3	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	34,3	0,0	6,6	0,6	0,7	0,0	7,3
4	0,0	0,0	4,9	6,9	0,0	106,0	0,0	7,9	0,6	0,0	0,0	0,0
5	0,6	0,0	2,4	3,6	39,0	2,8	0,0	12,2	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	4,4	0,0	4,1	0,7	5,4	9,9	0,4	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,7	9,3	0,0	0,6	5,2	0,0	1,4	0,0	0,4	0,0
8	0,0	13,9	0,2	11,5	3,8	10,8	2,0	26,7	3,5	14,0	0,3	0,0
9	0,0	0,0	0,0	24,8	27,0	0,0	0,0	164,1	0,0	3,2	12,6	0,0
10	0,0	0,0	0,0	28,5	5,2	0,4	0,0	0,2	0,4	0,0	1,2	0,0
11	0,0	0,0	0,2	22,9	0,1	0,0	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	3,0	46,1	5,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	2,1	0,1	0,0	10,9	5,3	21,4	0,2	0,9	3,2	0,0	0,0	0,0
14	1,3	0,0	0,0	7,8	0,0	0,0	7,1	1,0	6,6	0,0	0,2	0,0
15	0,4	2,1	0,0	25,5	0,0	2,5	0,0	0,0	34,1	0,0	0,0	0,0
16	4,6	0,6	0,0	1,3	0,0	7,4	10,6	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0
17	0,1	1,3	1,5	10,3	0,0	0,1	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7
18	0,0	0,0	12,6	0,0	0,0	5,2	16,6	6,2	1,4	7,3	0,0	5,2
19	0,0	1,4	0,0	29,0	5,0	4,4	0,0	8,2	3,4	3,2	0,0	0,0
20	0,3	0,0	0,0	46,7	0,2	0,7	0,0	5,6	0,4	46,5	0,0	0,0
21	7,2	0,0	2,8	4,5	0,0	5,5	0,0	0,3	0,0	1,6	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	0,5	18,9	0,1	0,0	5,1	2,7	0,0	0,0	0,0
23	0,0	0,0	0,0	1,6	5,6	0,0	9,7	13,5	1,2	0,9	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,0	13,9	0,2	0,0	9,3	0,0	2,1	0,0	30,1	0,0
25	0,0	0,4	0,0	55,2	1,5	1,3	0,6	2,1	1,0	0,0	0,0	0,0
26	0,1	0,0	1,5	3,9	10,1	10,1	35,2	10,9	2,2	0,0	0,0	0,0
27	2,5	0,0	0,0	1,2	0,3	0,0	2,9	7,8	0,1	0,0	3,0	0,0
28	0,0	0,0	3,3	40,5	27,9	0,0	8,6	0,0	0,2	0,0	17,5	0,0
29	0,2	1,4	0,8	47,7	187,8	0,0	7,0	0,0	2,5	0,0	23,4	0,0
30	0,0		18,6	37,4	52,9	0,0	24,4	2,8	0,0	0,0	10,0	0,0
31	0,0		14,4		5,6		1,1	0,2		0,0		0,0
Total	19,4	21,2	78,1	507,0	406,0	233,5	157,3	305,1	76,6	85,3	98,7	40,4
Máxima	7,2	13,9	18,6	55,2	187,8	106,0	35,2	164,1	34,1	46,5	30,1	17,2
Mínima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NDCh	11	8	18	27	20	21	19	22	23	9	10	4

Fonte:CODISE/CEPES - Centro de Pesquisas Espaciais;

Tabela 6.1.1.8 – Precipitação diária do Posto Aracaju – Ano 1997

dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0,0	0,0	0,0	0,1	17,2	18,8	28,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	10,6	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,2	0,2	0,0	136,9	59,6	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0	0,0
4	0,0	1,0	5,3	0,0	45,9	10,1	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0
5	1,5	0,6	0,0	0,0	19,4	5,4	1,9	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
6	0,0	14,0	6,3	1,3	4,2	0,0	2,4	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0
7	2,1	0,0	3,5	5,4	24,5	0,0	3,1	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	3,6	0,0	2,0	51,7	20,8	0,0	2,7	1,7	0,0	4,9	0,0	0,0
9	0,0	19,4	0,2	46,3	22,2	0,0	1,7	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0
10	0,0	31,8	6,5	10,0	3,5	0,6	0,0	12,7	0,0	0,1	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	37,3	0,8	5,4	2,8	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,7	1,3	2,3	0,0	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,1	15,7	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
15	0,0	4,3	0,0	11,3	16,8	18,2	0,0	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	4,1	0,0	6,5	0,0	0,0	6,4	6,5	0,0	0,0	5,2	0,0
17	0,0	0,2	0,0	0,3	0,2	0,0	4,0	5,9	0,9	0,0	0,0	0,0
18	0,0	8,0	0,0	10,2	0,4	2,8	4,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	18,5	0,0	7,6	2,5	0,0	0,0	9,5	1,7
20	0,0	2,4	11,5	0,0	0,3	5,3	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	44,6	0,0	75,8	2,8	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
22	23,4	0,0	2,1	3,6	2,3	13,4	5,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,7
23	3,2	0,2	4,6	2,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	3,4	0,0	0,5	0,0	1,1	1,6	21,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7
25	0,6	0,0	35,8	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26	53,0	0,0	1,4	1,6	0,4	0,0	11,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
27	4,7	0,0	2,7	0,3	0,0	1,8	3,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	15,4	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0		0,2	0,0	0,0	9,7	1,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0		15,2	0,0	0,0	34,3	0,0	11,5	0,0	0,0	0,0	0,7
31	0,0		0,2		1,5		0,0	0,2		0,0		0,1
Total	95,6	147,2	105,1	269,9	352,3	216,1	115,0	63,8	12,2	5,4	15,0	7,8
Máxima	53,0	44,6	35,8	75,8	136,9	59,6	28,4	12,7	5,6	4,9	9,5	2,7
Mínima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NDCh	10	15	20	18	22	19	18	17	5	3	3	7

Fonte:CODISE/CEPES - Centro de Pesquisas Espaciais; INFRAERO

Tabela 6.1.1.9 – Precipitação diária do Posto Aracaju – Ano 1998

dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	5,6	0,0	12,3	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	9,6	0,0	0,0	21,9	3,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,6
3	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	37,4	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	8,9	0,0	8,4	2,1	142,2	2,1	2,3	0,1	4,9	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	3,2	0,6	27,3	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,1	0,5	0,4	0,0	28,6	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	54,4	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	8,3	2,8	39,8	15,9	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	5,3	0,2	4,1	9,2	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	7,2	0,0	1,3	9,5	0,0	0,6	14,0	0,0	0,0	5,0
11	0,2	0,0	0,0	0,0	11,2	0,6	5,5	3,7	3,0	0,0	0,0	0,0
12	2,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	3,6	0,5	3,9	0,0	0,0	0,0
13	0,6	0,0	0,0	0,0	7,2	1,9	33,7	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	9,4	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	8,7	5,8	1,7	0,5	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,5	0,0	7,7	33,0	36,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	4,9	0,9	24,5	15,8	4,8	5,2	0,5	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	3,1	0,0	13,8	0,2	12,8	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0
19	4,0	0,0	5,3	0,3	24,3	0,0	20,6	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,3	0,0	0,0	0,6	2,7	0,0	6,1	3,7	4,0	0,0	0,0	0,0
21	0,1	0,0	0,0	1,8	10,2	4,8	4,8	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
22	14,3	0,0	0,0	0,0	16,9	5,4	7,8	8,0	2,0	0,0	0,0	0,0
23	8,8	0,0	0,0	16,0	1,7	0,0	0,7	6,8	5,4	0,7	0,0	0,0
24	0,5	0,0	0,0	0,0	28,0	2,3	10,7	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0
25	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0	21,4	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	1,2	14,1	0,0	0,0	0,0	2,3
27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	6,2	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1
28	1,2	0,0	1,6	0,0	0,3	5,1	5,7	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0,0		0,7	0,0	0,0	2,7	3,4	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,2		3,1	0,0	57,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31	14,1		0,6		0,0		0,0	0,3		0,0		0,0
Total	50,1	9,2	55,2	34,6	256,1	446,1	188,5	134,6	47,0	5,6	0,0	10,0
Máxima	14,3	8,9	9,6	16,0	57,0	142,2	36,0	21,6	14,0	4,9	0,0	5,0
Mínima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NDCh	14	3	15	10	22	24	22	26	12	2	0	4

Fonte:CODISE/CEPES - Centro de Pesquisas Espaciais; INFRAERO

Tabela 6.1.1.10 – Precipitação diária do Posto Aracaju – Ano 1999

dia	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1	0,0	0,0	0,0	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	12,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	1,1	5,9	4,6	1,6	0,0	15,0	0,1
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	1,5	7,1	4,9	0,0	27,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	3,8	2,0	9,0	0,0	0,0	26,1	0,0
5	0,0	8,1	0,0	0,0	7,5	2,5	2,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	4,2	1,9	12,4	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	23,4	0,0	0,0	0,8	2,9	1,2	10,2	0,0	10,3	0,0	0,0
8	7,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	9,4	0,0	4,2	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0	18,6	1,5	11,5	0,8	0,0	0,0	0,7
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,3	0,0	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	24,0	1,0	0,2	18,4	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	1,6	0,0	0,0	18,0	0,0	0,0	34,6	0,0	0,0	2,0	8,5	0,0
13	0,0	15,9	0,0	3,0	0,0	0,0	8,0	6,2	1,8	9,8	0,0	0,0
14	2,8	0,1	0,0	0,0	0,0	26,7	1,7	0,0	0,0	56,4	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	61,5	0,5	1,5	0,0	0,0	15,8	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	136,6	5,8	0,0	0,0	3,0	4,6	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	88,6	5,1	12,6	17,3	0,0	2,0	3,5	0,0
18	0,0	2,4	0,8	0,0	0,6	7,9	2,8	5,4	5,3	0,0	58,0	0,0
19	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	3,8	0,0	6,0	0,0
20	0,0	9,8	0,1	0,0	0,5	2,0	6,0	6,9	0,0	0,0	4,0	0,0
21	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	21,4	1,9	11,5	2,6	0,0	4,8	0,0
22	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	2,7	1,0	0,0	0,6	0,0	0,1	0,0
23	0,0	0,0	19,7	0,0	0,8	7,5	1,3	8,2	3,3	0,0	0,0	0,0
24	0,0	0,0	0,3	0,0	10,0	0,0	0,0	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0
25	0,0	0,0	14,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	30,4	31,0	0,0	0,0
26	2,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	11,4	4,2	5,8	38,0	0,0	5,0
27	7,4	0,0	0,0	8,2	0,0	2,8	1,4	0,0	0,0	10,4	0,0	2,2
28	0,0	0,0	0,0	9,2	0,0	39,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0
29	0,3		0,0	4,2	1,2	8,7	0,0	0,0	0,0	3,2	0,0	0,0
30	0,0		1,1	20,5	2,8	1,1	2,0	1,3	0,0	0,0	0,0	14,0
31	0,9		1,8		1,0		0,0	5,7		3,6		0,0
Total	22,2	63,0	38,3	101,5	337,4	165,0	124,8	154,2	68,2	191,8	165,0	22,0
Máxima	7,4	23,4	19,7	24,0	136,6	39,0	34,6	17,3	30,4	56,4	58,0	14,0
Mínima	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NDCh	7	9	7	11	18	22	22	21	14	14	11	5

Fonte:CODISE/CEPES - Centro de Pesquisas Espaciais; INFRAERO

O resumo da precipitação total anual e mensal do posto Aracaju da INFRAERO, é apresentado na tabela 6.1.1.11 e o resumo mensal e anual do número de dias com chuvas, na tabela 6.1.1.12.

Tabela 6.1.1.11 - Resumo da precipitação total mensal e anual - Posto Aracaju - INFRAERO

ano/mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1994	25,5	135,0	55,8	153,6	174,7	429,1	314,6	142,7	86,5	30,4	62,8	22,3	1633
1995	18,5	32,0	55,7	257,9	140,8	271,5	203,8	111,5	83,7	9,8	163,1	1,0	1349,3
1996	19,4	21,2	78,1	507,0	406,0	233,5	157,3	305,1	76,6	85,3	98,7	40,4	2028,6
1997	95,6	147,2	105,1	269,9	352,3	216,1	115,0	63,8	12,2	5,4	15,0	7,8	1405,4
1998	50,1	9,2	55,2	34,6	256,1	446,1	188,5	134,6	47,0	5,6	0,0	10,0	1237
1999	22,2	63,0	38,3	101,5	337,4	165,0	124,8	154,2	68,2	191,8	165,0	22,0	1453,4
Total	231,3	407,6	388,2	1.324,5	1.667,3	1.761,3	1.104,0	911,9	374,2	328,3	504,6	103,5	9106,7
Média	38,6	67,9	64,7	220,8	277,9	293,6	184,0	152,0	62,4	54,7	84,1	17,3	1517,8
Máxima	95,6	147,2	105,1	507,0	406,0	446,1	314,6	305,1	86,5	191,8	165,0	40,4	2028,6
Mínima	18,5	9,2	38,3	34,6	140,8	165,0	115,0	63,8	12,2	5,4	0,0	1,0	1237,0
DesvPad	30,3	59,5	23,5	166,8	105,3	116,8	72,7	81,6	28,4	73,7	71,1	14,1	282,2
CoefVar.	0,7863	0,8766	0,3631	0,7556	0,3788	0,3980	0,3953	0,5366	0,4550	1,3475	0,8458	0,8157	0,1859

Fonte: CODISE/CEPES – Centro de Pesquisas Espaciais - INFRAERO

Tabela 6.1.1.12 - Resumo do número de dias com chuva mensal e anual - Posto

ano/mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1994	12	16	8	19	21	27	23	24	16	9	7	10	192
1995	9	7	9	22	19	27	28	22	16	6	18	2	185
1996	11	8	18	27	20	21	19	22	23	9	10	4	192
1997	10	15	20	18	22	19	18	17	5	3	3	7	157
1998	14	3	15	10	22	24	22	26	12	2	0	4	154
1999	7	9	7	11	18	22	22	21	14	14	11	5	161
Total	63	58	77	107	122	140	132	132	86	43	49	32	1.041
Média	11	10	13	18	20	23	22	22	14	7	8	5	14
Máxima	14	16	20	27	22	27	28	26	23	14	18	10	28
Mínima	7	3	7	10	18	19	18	17	5	2	0	2	0

Aracaju

A irregularidade interanual do regime pluviométrico do posto da INFRAERO é mostrada nos valores registrados dos seguintes parâmetros:

- precipitação média anual: 1.517,8 mm

- coeficiente de variação anual: 18,6
- indicadores de concentração da precipitação:

Tabela 6.1.1.13 - Indicadores de concentração -

POSTO	**MÊS (%)**	**BIMESTRE (%)**	**TRIMESTRE (%)**	**SEMESTRE(%)**
Aracaju-INFRAERO	jun – 19,3	mai/jun – 37,7	abr/jun – 52,2	Mar/ago – 78,6

Fonte: Cálculos: WR – Consultoria – com base na série da SUDENE

Com base nesta constatação, os registros diários do posto da INFRAERO, são considerados válidos para análise de tendências e números médios e extremos dos valores registrados.

A nível diário a maior precipitação registrada no posto analisado foi de: 187,8 mm no dia 29/05/1996.

O mês com maior número de dias com chuva foi julho de 1995 com 28 dias de chuva.

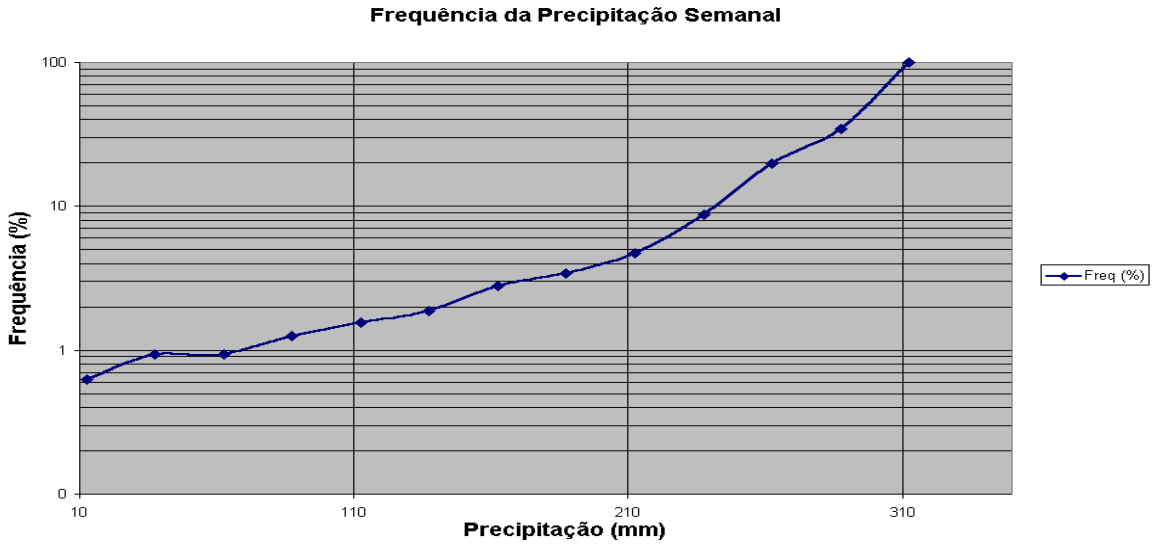
O mês de novembro de 1998 destaca-se por não terem sido observados eventos de chuva. O número médio de dias com chuva durante o mês, é de 14 dias.

d) a nível semanal

Os dados diários de precipitação da estação da INFRAERO também foram analisados a nível semanal. A precipitação máxima observada neste intervalo de tempo é de 327,7 mm. A precipitação média ponderada da série semanal observada é de 32,7 mm.

As análises da série semanal mostram que as precipitações abaixo de 240 mm ocorrem até com 10% de freqüência. Acima deste valor, a freqüência de ocorrência das precipitações cresce com uma curva bastante inclinada (praticamente 45º) até alcançar a precipitação máxima observada no período, 312,5 mm. (figura 6.1.1.1). Isto quer dizer que os valores de precipitação total acima de 240 mm, são mais frequentes a nivel semanal.

Figura 6.1.1.1 – Freqüência da precipitação semanal



6.1.1.3 – Chuvas Intensas

O estudo de chuvas Intensas, realizado para a determinação da chuva de projeto a ser utilizada no modelo adotado (Projetos Básicos das barragens) , baseia-se no trabalho do Eng.º Otto Pfaffstetter – "Chuvas Intensas no Brasil " – para o posto climatológico de Aracaju.

A equação de Otto Pfaffstetter, assume a seguinte representação analítica:

$$P = T \exp(\alpha + \beta/T^{\gamma}).[\, a + b\,Log(\, 1 + 20t\,)\,]$$

P = precipitação, em (mm)

T = a tempo de recorrência, em anos

t = duração das chuvas em horas

α,β,γ = constantes que dependem da duração da chuva

a, b, c = valores constantes para cada posto

Assim, para o posto Aracaju, em função dos parâmetros acima estabelecidos, foi obtido:

$P = T^{exp} (\alpha + 0,20/T^{0,25}) . [0,60+24Log(1+20t)]$, onde

P/t = 18 horas $\Rightarrow \alpha = 0,172$; p/t = 10 horas $\Rightarrow \alpha = 0,175$

A tabela 20, apresenta os valores das precipitações para os tempos de recorrências (Tr) de 10, 25, 50,100, 500, 1000, 5000 e 10000 anos para uma duração de 18 e 10 horas respectivamente para as sub-bacias principais do Rio Poxim Açu e Poxim Mirim.

Tabela 6.1.1.14 – Precipitações obtidas para diferentes Tr

Sub-bacia	**Precipitações (mm)**							
	Tr=10 Anos	**Tr=25 Anos**	**Tr=50 Anos**	**Tr=100 Anos**	**Tr=500 Anos**	**Tr=1000 anos**	**Tr=5000 Anos**	Tr=10000 Anos
Poxim Mirim	108,3	130,9	148,7	167,4	215,6	239,3	303,8	336,7
Poxim Açu	119,3	143,8	163,0	183,1	234,8	260,0	328,4	363,3

Fonte: Projetos Básicos das Barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

6.1.1.4 – Outros Parâmetros Climatológicos

A estação climatológica mais próxima da área do Projeto cujos registros de evaporação, temperaturas, umidade, e insolação considerados para os estudos climatológicos deste EIA/RIMA, foi a estação de Aracaju, com número sinótico 83096. Os dados registrados e consistidos pelo INMET, nesta estação, correspondem ao período 1961-1990

a) Evaporação

Observações na estação climatológica Aracajú, operada pelo INMET, com medidas de evaporação proveniente de tanque evaporimétrico “Classe A”, fornecem, para o período considerado, uma média anual da ordem de 1.412,0 mm. A evaporação na região apresenta amplitudes pequenas ao longo do ano, mantendo-se entre 97 e 139 mm.

O mês onde ocorre o maior índice de evaporação é janeiro (138,2 mm).

A Tabela 6.1.1.15, mostra, para a estação Aracajú em Aracajú, os valores médios mensais de evaporação do Tanque "Classe A" corrigidos, do período considerado.

Tabela 6.1.1.15 - Evaporação média mensal (mm) – (Período 1961-1990)

JAN	FEV.	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV.	DEZ	ANUAL
138,2	124,1	125,8	105,3	105,0	97,9	104,8	115,9	119,2	126,7	126,4	122,7	1.412,0

Fonte: **Normais Climatológicas (1961-1990).** DNMET/EMBRAPA/SPI

b) Evapotranspiração Potencial

A evapotranspiração potencial média mensal calculada através do Método de Thornthwaite é apresentada na Tabela 6.1.1.16.

Tabela 6.1.1.16 - Evapotranspiração potencial média mensal (mm)– Método de Thornthwaite

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
150,3	136,5	147,5	136,3	125,7	105,5	102,4	102,7	110,6	129,9	133,9	145,2	1.526,5

Fonte: Cálculo: WR - Consultoria

A evapotranspiração média mensal, na estação climatológica Aracaju se mantém ao longo do ano acima de 100 mm, registrando um total médio anual em torno de 1.520 mm.

c) Temperatura

O regime térmico da área tem como característica baixas variações de temperatura durante todo o ano. Os valores mais elevados ocorrem durante o período novembro - abril. A temperatura média anual situa-se em torno dos 26ºC com máximas em março (27,2 ºC) e mínimas em agosto (24,5ºC). A temperatura

máxima registrada na estação climatológica considerada foi de 29,8ºC, durante o mês de março, e a mínima, de 21,6, no mês de agosto. A Tabela 6.1.1.17, mostra a temperaturas médias, as máximas e as mínimas mensais, registradas no período considerado.

Tabela 6.1.1.17 – Temperaturas médias (ºC) – Posto Aracaju

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média Anual
Méd	27,0	27,1	27,2	26,8	26,0	25,1	24,6	24,5	25,1	25,9	26,1	26,4	26,0
Max	29,6	29,0	29,8	29,4	28,5	27,6	27,0	26,9	27,4	28,2	28,6	29,1	28,4
Mín	24,3	24,2	24,2	23,6	23,1	22,3	21,6	21,6	22,5	23,3	23,5	23,8	23,2

Fonte: **Normais Climatológicas (1961-1990).** DNMET/EMBRAPA/SPI

d) Umidade relativa do ar

A umidade relativa média anual registrada no posto considerado é de 78,2%, com variações até de 3% durante o ano. A umidade relativa da região é alta, mantendo-se acima dos 76% durante todo o ano.

Tabela 6.1.1.18 - Umidade relativa do ar - média mensal (%)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
78,1	76,6	78,0	79,6	77,6	77,3	78,2	78,2	78,1	78,7	78,8	79,0	78,2

Fonte: **Normais Climatológicas (1961-1990).** DNMET/EMBRAPA/SPI

e) Insolação

A insolação total média anual registrada no posto é da ordem de 2.721horas

Tabela 6.1.1.19 - Horas de sol por mês (h)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
264,1	224,3	234,1	210,6	205,0	176,7	200,7	221,9	218,5	250,6	262,9	251,6	2.721,0

Fonte: **Normais Climatológicas (1961-1990).** DNMET/EMBRAPA/SPI

f) Ventos

Os dados utilizados para a definição da direção média dos ventos, são os referentes à série 1985/2000, obtidos dos registros manuais da INFRAERO, no Aeroporto de Aracaju e processados pelo CEPES/CODISE. Foram consideradas as velocidades em m/s considerando os períodos abril-agosto e setembro-março, como períodos diferenciados de ocorrência dos ventos, em intensidade e direção.

Tabela 6.1.1.20 - Direção dos ventos e freqüência de ocorrência nos dois períodos definidos durante o ano

Abril – agosto	Setembro – março
SE – 50%	SE – 61,42%
E – 22%	E – 10%
NE – 22%	NE – 25,73%
S – 6%	S – 2,8%

Fonte: CEPES/CODISE

Os dados observados, Tabela 6.1.1.20, indicaram a direção SE como a de maior freqüência seguida da direção NE, em ambos períodos. Em terceiro lugar a direção E, cuja significância é maior no período abril-agosto do que em setembro-março e, por último, a direção de menor freqüência, a direção Sul (S).

Os dados analisados do período 1985/2000 mostraram que a velocidade média dos ventos em Aracaju não superou os 4,2 m/s, sendo 2,8 m/s a velocidade mínima. Não foram visualizadas anomalias de velocidade mas também não foi possível traçar um perfil regular desse parâmetro.

As velocidades máximas observadas em cada ano do período estudado (1985 - 2000) são mostradas na Tabela 6.1.1.21. Nota-se que no período abril-

agosto é quando ocorrem os ventos mais intensos em Aracaju, destacando-se os meses de junho e julho onde estes ocorrem com maior freqüência.

A velocidade máxima observada foi de 11,31 m/s em junho/96. A velocidade média máxima calculada para o período é de 9,46 m/s.

Tabela 6.1.1.21 - Velocidade máxima mensal observada – Posto Aracaju

Anos	**Intensidade (m/s)**	**Mês de ocorrência**
1985	10,28	julho
1986	9,25	Setembro
1987	10,28	Julho
1988	12,86	Julho
1989	9,25	Outubro
1990	10,28	Janeiro, abril, junho
1991	10,78	Novembro
1992	10,28	Abril
1993	10,28	Junho
1994	10,28	Fevereiro
1995	9,25	Outubro
1996	11,31	Junho
1997	9,78	Dezembro
1998	10,28	Fevereiro, março, abril, junho e
1999	8,22	Julho
2000	8,22	Setembro
Média	**9,46**	**Maior ocorrência: junho e julho**

Fonte: CEPES/CODISE

g) Balanço Hídrico

Do ponto de vista climatológico, o Balanço hídrico é o cálculo da excedência, do déficit e do armazenamento da água no solo, para efeito de conhecer a necessidade de suprimento através da irrigação.

O Balanço Hídrico foi computado utilizando o Método de Thornthwaite e Mather (1955) a partir da ETP calculada pelo método de Thornthwaite com base nos dados da estação Aracaju. A precipitação utilizada foi a média mensal .

A Tabela 6.1.1.22, mostra os resultados do Balanço Hídrico calculado para a região onde estarão localizadas as barragens Poxim Mirim e Poxim Açu. A Figura 1.6, mostra o comportamento médio da água no solo da região.

O excedente hídrico acontece de abril a agosto, sendo que de março até abril, acontece a reposição de água no solo. O déficit hídrico acontece a partir de agosto e termina em março do ano seguinte, de janeiro a março a água disponível no solo é nula.

A reposição hídrica ou irrigação, na região, deverá ser feita entre os meses agosto e mediados de março.

O clima da região se classifica a partir de parâmetros obtidos através do Balanço Hídrico:

a) Índices de Aridez, Umidade e Hídrico, de precipitação efetiva e de eficiência térmica): Clima BA's, Úmido (B), Subtipo climático Tropical (A'), com estiagem de verão (s);
b) Índice de Umidade, ETP e Índice hídrico: Clima DA's2 a', semi-árido, Megatérmico com acentuado excesso de água no inverno

Tabela 6.1.1.23 - Balanço hídrico

BALANÇO HÍDRICO DA BACIA DAS BARRAGENS POXIM MIRIM E POXIM AÇÚ
MÉTODO DE THORNTHWAITE

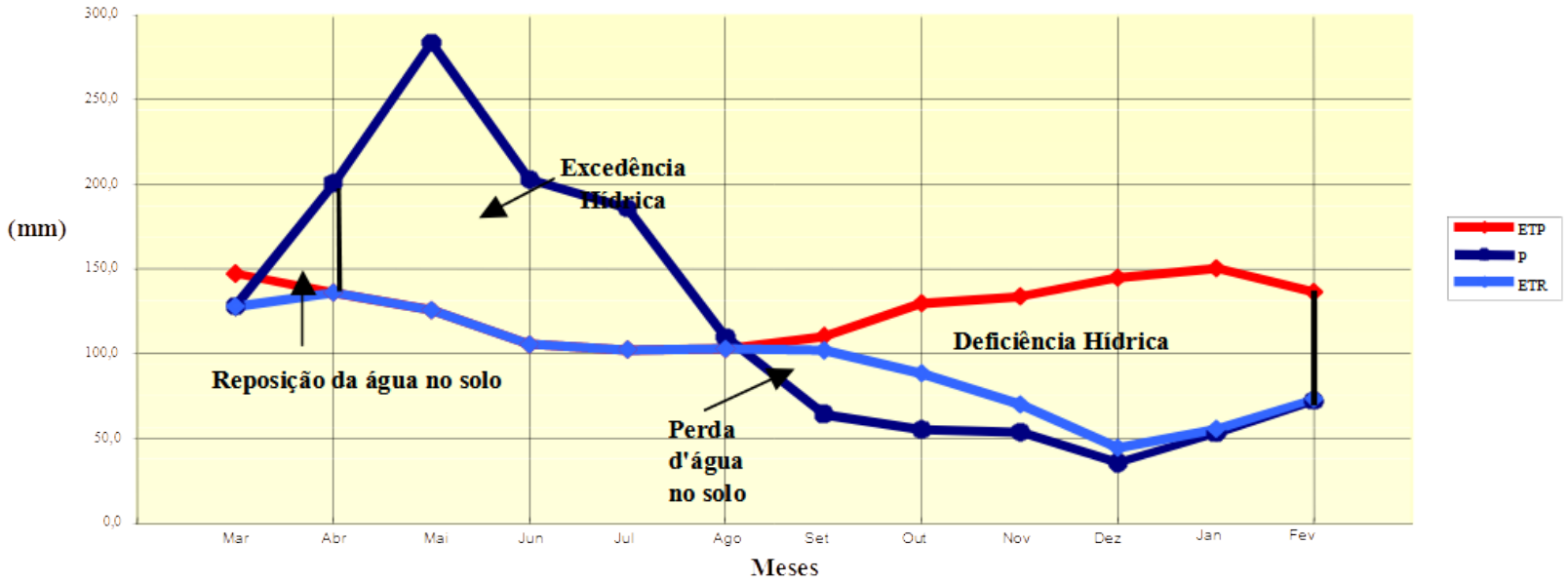
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total
T(ºC)	27,0	27,1	27,2	26,8	26,0	25,1	24,6	24,5	25,1	25,9	26,1	26,4	**26,0**
ETP	**150,3**	**136,5**	**147,5**	**136,3**	**125,7**	**105,5**	**102,4**	**102,7**	**110,6**	**129,9**	**133,9**	**145,2**	**1.526,5**
P	53,1	72,4	128,1	200,8	283,7	202,8	186,1	109,8	64,2	55,2	54,1	35,7	**1.446,0**
P-ETP	-97,2	-64,1	-19,5	64,5	158,0	97,3	83,7	7,1	-46,4	-74,7	-79,8	-109,5	
Pp	-407,6	-471,7	-491,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-46,4	-121,0	-200,9	-310,4	
As	1,5	0,8	0,7	65,2	100,0	100,0	100,0	100,0	62,2	28,9	12,8	4,2	
DeltaAs	-2,6	-0,7	-0,1	64,5	34,8	0,0	0,0	0,0	-37,8	-33,3	-16,2	-8,6	**0,0**
ETR	55,8	73,2	128,2	136,3	125,7	105,5	102,4	102,7	102,0	88,4	70,2	44,3	**1.134,7**
Def.	94,6	63,4	19,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5	41,4	63,7	100,9	**391,8**
S	0,0	0,0	0,0	0,0	123,2	97,3	83,7	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	**311,3**

T (ºF)	80,6	80,8	81,0	80,2	78,8	77,2	76,3	76,1	77,2	78,6	79,0	79,5	
P (")	2,1	2,9	5,0	7,9	11,2	8,0	7,3	4,3	2,5	2,2	2,1	1,4	
I aridez	25,7												
Iumidade	20,4												
Ihídrico	-15,4												
Cv	28,3												
I p efet	3,4	4,6	8,2	12,9	18,7	13,7	12,7	7,5	4,3	3,6	3,5	2,3	**95,6**
I EficTerr	12,2	12,2	12,2	12,1	11,7	11,3	11,1	11,0	11,3	11,7	11,7		**128,4**

Ipef= 95,6 — Tipo climático Úmido (B)
IefTerm=128,4 — Subtipo climático Tropical (A')
Estiagem de verão (s)
Clima BA's } Primeira classificação climática de Thorenwaite

Ih = -15,4 — clima semi-árido
ETP = 1.526,5 — Megatérmico
Ih< 0 e Iu >20 — acentuado excesso de água no inverno
Cv <48 — subtipo climático a'
Clima DA's2 a' } Segunda classificação climática de Thorenwaite

Figura 6.1.1.2 - Comportamento Médio da Água no Solo da Região. Balanço Hídrico



6.1.1.5.- Sinopse Climática

Em síntese, o clima da área do projeto é caracterizado pelos seguintes indicadores (Estação climatológica Aracaju – INMET/SUDENE):

- Pluviometria média mensal (Posto Aracaju – SUDENE) 1,444,3 mm
- Semestre chuvoso e índice de concentração Mar/Ago (77%)
- Trimestre úmido Abr/Jun
- Trimestre seco Nov/Jan
- Mês de maior pluviosidade Maio
- Temperatura média anual 26ºC
- Média das Temperaturas mínimas 23,2ºC
- Média das Temperaturas máximas 28,4ºC
- Amplitude máxima das médias extremas 5,8ºC (no mês de abril)
- Umidade relativa média anual 78,2%
- Insolação anual 2.721 h
- Período de maior insolação Nov/Jan
- Período de menor insolação Abr/Nov
- Evaporação média anual em tanque Classe A 1.412,0 mm
- Período de maior evaporação Out/Mar
- Período de menor evaporação Abr/Set
- Direção do vento mais freqüente SE (61,42%)
- Período dos ventos mais freqüentes Set/Mar
- Velocidade do vento máxima mensal 11,31 m/s
- Mês de maior velocidade do vento Junho/1996
- ETP média anual 1.526,5 mm

6.1.2 – Geologia

6.1.2.1 - Considerações Gerais

O Estado de Sergipe está localizado na região limítrofe de três províncias estruturais, definidas por ALMEIDA (1977)*, a saber: Província São Francisco, Província Borborema e Província Costeira e Margem Continental.

A área drenada pela Bacia Hidrográfica do rio Poxim está inserida nos domínios da Província Costeira e Margem Continental, representada pelas bacias sedimentares costeiras mesocenozóicas e suas extensões submersas na margem continental, desenvolvidas a partir do Jurássico. No Estado de Sergipe, esta província inclui a Bacia Sedimentar de Sergipe e segmentos restritos da Bacia do Tucano, além das formações superficiais terciárias e quaternárias, e os sedimentos quaternários da plataforma continental (Fig. 6.1.2.1).

As descrições, a seguir, procuram registrar as principais características das unidades litoestratigráficas representadas no Esboço Geológico da Região da Bacia Hidrográfica do rio Poxim, dentro de um enfoque conciso e, bastante compreensível (Fig. 6.1.2.2).

6.1.2.2 - Geologia Regional

A bacia do rio Poxim tem suas nascentes principais nos contrafortes do Domo de Itabaiana, a partir do qual apresenta formato alongado na direção Leste – Oeste, até à sua desembocadura no rio Santa Maria, na cidade de Aracaju, com extensão de aproximadamente 42 km. Drena, em seu alto curso, as rochas mesoproterozóicas da Faixa de Dobramentos Sergipana, seguindo em direção leste, em pleno domínio das Formações Superficiais e unidades sedimentares da Bacia de Sergipe, até alcançar na planície costeira, quaternária, caracterizada por baixas declividades, o rio Santa Maria, que se constitui em um cordão litorâneo que interliga o rio Sergipe ao rio Vaza-Barris.

---

*__ALMEIDA__, F. F. M. de. *O Craton de São Francisco*. São Paulo: IG/USP, 1976

FIGURA 6.1.2.1

Documento Anexo(Fig 6.1.2.1.doc)

FIGURA 6.1.2.2

Documento Anexo(Fig 6.1.2.2doc)

6.1.2.3 - Geologia Local

A porção mais a montante da bacia do rio Poxim, em seu limite oeste mais elevado, próximo ao Povoado Ribeira, é representada por rochas antigas, atribuídas à Faixa de Dobramentos Sergipana, pertencentes ao *GRUPO MIABA – Formações Itabaiana e Ribeirópolis*, sendo a primeira constituída por quartzitos puros e impuros, metaconglomerado, metarenitos e metapelitos subordinados, enquanto a segunda apresenta filitos siltosos, com intercalações de metagrauvaca, filito seixoso, metargilito e metavulcanitos ácidos intermediários e, localmente metaconglomerados. Descendo a parte montanhosa, o rio Poxim Açu atravessa as litologias do *GRUPO SIMÃO DIAS – Formação Frei Paulo*, composta de filitos siltosos, metarenitos impuros e metarritmitos (marga, calcário, folhelho e siltito).

A partir do sopé da encosta sudeste do Domo de Itabaiana o rio Poxim Açu assume um curso mais ou menos retilíneo, já em franco domínio do *GRUPO BARREIRAS*, representado por clásticos continentais de cores variadas, mal consolidados, cujos termos mais comuns são arenitos com níveis argilosos e conglomeráticos. Em alguns locais, como nos médios cursos dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu, até a confluência desses dois rios, observa-se nas partes mais escavadas de seus leitos e interflúvio, afloramentos de rochas cretáceas, predominantemente argilo-carbonáticas, atribuídas às *Formações Piaçabuçu – Membro Calumbi e Cotinguiba - Membro Sapucari* (Fig. 6.1.2.3). São comuns nos leitos desses dois rios depósitos aluvionares, formados por sedimentos arenosos e argilo-arenosos, com níveis irregulares de cascalhos, formando terraços aluviais.

Em seu baixo curso, até à sua desembocadura, o rio Poxim drena as Coberturas Quaternárias Pleistocênicas e Holocênicas, constituídas por sedimentos arenosos e síltico-argilosos, com níveis de cascalho, contendo tubos fósseis, conchas marinhas, comumente ricos em matéria orgânica, típicos de depósitos eólicos continentais, depósitos eólicos litorâneos, terraços marinhos, depósitos fluviolagunares e depósitos de pântanos e mangues atuais.

Quanto à natureza físico-química e mineralógica das rochas aflorantes na região da bacia do rio Poxim, especificamente nos locais de barramentos dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu, trata-se de litologias semiconsolidadas a consolidadas, às

vezes com forte diagênese, quimicamente representadas por materiais silicosos e argilo-minerais, com ocorrências localizadas de carbonatos, largamente utilizados na construção civil, fabricação de cal e indústria de beneficiamento de calcário.

Na Fig. 6.1.2.2 observa-se, no esboço geológico apresentado, a ocorrência considerável das *Formações Piaçabuçu – Membro Calumbi* e *Cotinguiba – Membro Sapucari*, onde existe a presença litológica de calcário que exige um estudo detalhado de subsuperfície, com o uso de métodos diretos (sondagens) e indiretos (geofísica) de pesquisa, a fim de se fazer um rastreamento da presença ou não de fraturas e/ou falhas de dissolução como cavernas que representam considerável ameaça à fuga de água e comprometimento das obras.

6.1.2.4 - Esboço Estrutural

A região da bacia do rio Poxim, compreendida entre a faixa litorânea e o "domo" de Itabaina, apresenta feições estruturais características de dois grandes domínios geotectônicos, representados pelos metassedimentos do *GRUPO MIABA* que aureolam o "domo" de Itabaiana, com estruturas complexas e dobramentos proeminentes e os terrenos sedimentares mesocenozóicos da Bacia Sergipana e Formações Superficiais Terciário/Quartenárias, com estruturas germanotípicas wealdenianas.

A Fig. 6.1.2.4 ilustra na porção oeste do mapa um paleoalto, sustentado pelo "domo" de Itabaiana, onde em sua borda sul é intenso o cisalhamento, provocado pela falha Vaza Barris, enquanto em sua porção leste estão bem evidenciados falhamentos, alguns com extensos deslocamentos horizontais, dobramentos e outras estruturas planares como acamamentos, xistosidade e foliação.

FIGURA 6.1.2.3

Documento Anexo(Fig 6.1.2.3doc)

As partes central e leste, no domínio das Coberturas Mesocenozóicas, onde está situada a bacia do rio Poxim, há manifestação de estruturas germanotípicas de reativação wealdenianas, marcada por falhamentos gravitacionais de direções NE e NW, com queda de blocos e basculhamento, herdados da Geossinclinal Sergipana e de outras feições lineares do próprio embasamento. Em alguns locais, como mostrado na Fig. 6.1.2.3, há indicação de mergulhos das camadas sedimentares, porém sem nenhum risco para as obras das barragens, já que são inclinações muito suaves, sem nenhuma ameaça de escorregamento. Da mesma forma não existem dobramentos significativos nas rochas sedimentares, ocorrendo apenas flexuras, em função dos falhamentos gravitativos.

Próximo, à confluência dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu, há poucas evidências, em mapas, de estruturas de fuga como falhas e fraturas, embora o alinhamento de direção NW-SE dos dois rios possa sugerir a presença de tais estruturas. Além disso, a presença de calcários nos vales dos dois rios exigem uma investigação cuidadosa de subsuperfície nos locais das obras, para se verificar a presença ou não de estruturas de dissolução, principalmente cavernas.

6.1.2.5 - Avaliação das Condições Geotécnicas

Em todo estudo geológico relativo a um reservatório deve sempre se distinguir o estudo do local da barragem e a área de reservação. O primeiro se restringe a uma área limitada que é destinada a receber as fundações e o engastamento da barragem. O estudo geológico do reservatório deve, entretanto, estender-se sobre área muito maior, isto é, toda aquela que for banhada pela águas da represa.

O estudo geológico do local da barragem visa principalmente conhecer a resistência e a estabilidade das rochas, à sua permeabilidade e o seu comportamento, sob a ação da água sob pressão, ao passo que o estudo geológico da área de reservação visa, tão somente, às suas *condições de*

FIGURA 6.1.2.4

Documento Anexo(Fig 6.1.2.4.doc)

estanqueidade, sendo um dos principais fatores a ser considerado é a *permeabilidade das rochas*.

As grandes questões envolvendo insucesso em barragens estão ligadas a defeito em suas fundações, na base e flancos dos reservatórios ou, ainda, à fuga de água por baixo da barragem ou pelo reservatório, portanto, a maioria ligada a *causas geológicas* do que por erros de engenharia.

No campo da geologia e da mecânica das rochas e dos solos é importante se executar estudos geológicos adequados que avaliem as condições de fundações, diretamente relacionadas à espessura e características físicas, químicas e mineralógicas da(s) rocha(s) que suportará(ão) o peso da barragem. Essas características incluem a permeabilidade e a presença ou não de determinadas estruturas, como acamamento, xistosidade, dobras, falhas e fraturas.

Na aplicação da *Mecânica das Rochas*, tal como na *Mecânica dos Solos*, distingue-se dois problemas básicos: o da *deformação* e o da *ruptura* do maciço rochoso. O primeiro requer o cálculo das deformações que as massas de rocha podem apresentar e o segundo problema, atenção especial é dada à resistência ao *cisalhamento* dos maciços rochosos, principalmente ao longo de direções preferenciais das rochas, como acamamento, xistosidade, foliação e falhas.

Na área, onde serão construídas as obras de barramento nos rios Poxim Mirim e Poxim Açu, afloram, segundo Esboço Geológico da Fig. 6.1.2.4 (Convênio Petrobrás/DNPM, 1975), rochas sedimentares argilo-arenosas e carbonáticas e, depósitos aluvionares ao longo dos leitos dos rios. Os folhelhos, atribuídos à *Formação Piaçabuçu*, associados a siltitos são bastantes consistentes e apresentam-se na natureza sob a forma de camadas e lentes. Naturalmente podem ser consistentes por compactação ou por cimentação. O folhelho compacto, para fins de fundação de barragem, deve ser bem examinado sob o ponto de vista da resistência à desintegração, quando submetido a ações alternadas de secagem e encharcamento. Para evitar reversão à lama original é recomendável que o folhelho seja cimentado. É importante proceder-se a uma análise petrográfica da rocha, acompanhada de testes específicos, para indicar o seu comportamento com relação a tal fenômeno. Quando comprovadamente estável, o folhelho é ótimo para

barragem, pois é uma rocha impermeável. Contudo, freqüentemente, não resiste ao intemperismo ou pode escorregar sob a carga da barragem ou sofrer acomodações diferenciais. Deve-se, sempre, ter-se muito cuidado para as características mecânicas dessas rochas. O problema do escorregamento é o mais sério dos folhelhos, enquanto os siltitos com características satisfatórias de resistência e elasticidade são boas rochas para fundação.

Os calcários que ocorrem nos vales dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu, pertencentes à *Formação Cotinguiba* (Fig. 6.2.1.4), são rochas bastante solúveis pela ação da água natural e, comumente com fendas e cavernas. Normalmente, o limite de contato rocha-solo de decomposição de um calcário é irregular e não há segurança quanto à estanqueidade nessas litologias e, também quanto a fundação de uma obra pesada, pois são conhecidas várias ocorrências de desabamentos nessas rochas cavernosas. Sua presença deve sempre ser encarada como fator de suspeita quando ocorrem na área do reservatório. A sua aparência superficial sã pode ser extremamente enganosa, pois geralmente apresentam sistemas de juntas, pelas quais a água escoa com facilidade, dissolvendo e removendo gradualmente o calcário, produzindo grandes e extensos canais subterrâneos, com volumosas fugas de água e elevado risco para a estabilidade da obra.

Os depósitos aluvionares são muito susceptíveis de permitir fugas sérias de água, sendo necessário, sobretudo um estudo minucioso da permeabilidade desses sedimentos.

6.1.2.6 - Avaliação Sísmica

Por se tratar de uma região cratônica, entendendo-se como craton o conceito adotado por ALMEIDA (1976), que corresponde a uma plataforma cujo embasamento consolidou-se em tempos pré-brasilianos, representado por rochas antigas, Pré-Cambrianas, com origem que remonta aos primórdios do desenvolvimento da crosta, formando unidades geotectônicas estáveis e, portanto livres de ações em eventos sísmicos catastróficos, relacionados à tectônica de placas.

Segundo FERREIRA (1983) uma análise do panorama sismotectônico da Região Nordeste revela uma maior concentração de sismos nos estados do Rio

Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco, onde os abalos ocorrem em áreas de rochas do embasamento e nas áreas próximas ao litoral, já na região de contato com as rochas sedimentares das bacias costeiras. Além disso, verifica-se que os sismos nordestinos dificilmente atingem magnitude 5 na Escala Richter, conforme pode ser visualizado na tabela 6.3.2.6.1, onde não consta ocorrência de nenhum registro sísmico no Estado de Sergipe.

Tabela 6.1.2.6.1 - Distribuição geográfica dos sismos do Nordeste de Magnitude $m_b \geq 3,0$

Estado	Até 31/12/1980		Até 31/101986	
	N°	%	N°	%
Alagoas	2	2,5	2	1,8
Bahia	19	24,1	20	18,4
Ceará	23	29,1	25	22,9
Maranhão	4	5,1	5	4,6
Paraíba	-	-	-	-
Pernambuco	9	11,4	14	12,8
Piauí	-	-	-	-
Rio G. do Norte	22	27,8	43	39,5
Sergipe	-	-	-	-
TOTAL	**79**	**100,0**	**109**	**100**

FONTE: Berrocal, J. et alli, Sismicidade do Brasil JAG/USP. São Paulo, 1984.
Ferreira, J.M., Sismicidade do Nordeste do Brasil. Tese de mestrado. JAG/USP. São Paulo, 1983.RBGf, ESB/UNB e CAI/UFRN, Boletins Sísmicos.

6.1.3 – Geomorfologia

6.1.3.1 - Materiais e Métodos

O estudo geomorfológico foi feito com base em observações de campo, em foto-interpretação de fotografias aéreas de escala 1:25 000 (SEPLAN, 1986) com estereoscópio de bolso e na cartografia topográfica planialtimétrica da PETROBRÁS Folhas 635-1-2, 635-4-3, 635-4-4 e 635-1-1.

A análise relacionou fatores geológicos, rede de drenagem, altimetria em curvas de nível e visualização do relevo através de perfis topográficos construídos sobre secções transversais e longitudinais da Carta Topográfica Planialtimétrica.

Ainda, recorreu-se à bibliografia clássica e a trabalhos de pesquisa citados na Bibliografia.

6.1.3.2 - Posição da Área Dentro da Bacia Hidrográfica

A área – alvo do estudo geomorfológico contemplou as bacias hidrográficas geminadas dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu desde o alto curso até a Baixada Litorânea, no Município de Aracaju.

O rio Poxim Mirim, ao norte, nasce em terrenos de origem sedimentar terciária do Grupo Barreiras e o Poxim Açu, ao sul, tem suas nascentes mais para oeste, na Serra da Ribeira, em terrenos formados por quartzitos, metaconglomerados e metarenitos da Formação Itabaiana, do Grupo Miaba, de idade Mesoproterozóica.

As bacias acham-se separadas por divisores de água estreitos, tabulares e semitabulares, com altitude máxima de 150-170 metros.

Essas bacias um conjunto de terras único drenado pelos dois rios principais e seus tributários, sendo limitado ao norte a bacia do Cotinguiba e ao sul pela bacia do Vaza Barris.

6.1.3.3 - Compartimentação Topográfica

Os rios Poxim Mirim e Poxim Açu seguem direção geral NO-SE e são caracterizados por um padrão geral de drenagem do tipo sub-dendrítico e sub-paralelo que refletem influências estruturais que os distanciam do padrão erosivo livre, próprio do padrão dendrítico. Assim, as influências estruturais são evidenciadas pelas inflexões dos seus cursos e por trechos encaixados e retilinizados, principalmente no Poxim Mirim, onde se pode medir 90° nos ângulos de junção das embocaduras dos seus afluentes.

A forma de relevo dominante nessas bacias é a de **colinas com cristas e topos arredondados** embora também apareçam os **interflúvios tabuliformes,**

cujos perfis projetados a partir da cartografia topográfica são mostrados nas figuras 6.1.3.1, 6.1.3.2 e 6.1.3.3

A quase homogeneidade das formas é devida às características sedimentares das rochas, variando, porém, o nível de aprofundamento da drenagem. É interessante, porém, observar que nos locais onde o substrato é de sedimentos areno-argilosos do Barreiras, o relevo é mais tabular, enquanto que nos substratos calcáreos de idade cretácea, pertencentes ao Membro Sapucarí da Bacia Sergipe-Alagoas, a forma dominante é a de morro arredondado e colinoso.

As formas de relevo se desenvolvem de altitudes de 170-150 metros no alto curso, até perderem altura e atingir 50 metros e até menos, nas proximidades da secção onde está projetada a construção do eixo das barragens.

A origem das formas e compartimentos do relevo está associada aos eventos formadores da Bacia Sedimentar Sergipe-Alagoas, onde se mesclam movimentos tectônicos com transgressões marinhas e mudanças climáticas que vão da aridez à super-umidade dos eventos da Era Mesozóica e do Cenozóico-Terciário.

Estudos do RADAMBRASIL (1983) denomina-as de *Piemontes Inumados* compostos de sedimentos grosseiros e argilas de cor variegada que recobrem os sedimentos da bacia Sergipe-Alagoas, que pode ser descrita como um o flanco emerso de um graben alongado na direção NE-SO e mergulhado para sudeste sob o Oceano Atlântico. O tectonismo regional com a formação de falhas e fraturas subjacentes que influenciam na orientação da drenagem responde também pelo afogamento dos vales e formação de *rias* embutidas nos tabuleiros.

No Quaternário, que engloba o Pleistoceno e o Holoceno ou atual, as oscilações climáticas ligadas às glaciações e às transgressões e regressões marinhas responderam pela formação da Planície Flúvio-Marinha e das dunas formadas no Pleistoceno e no Holoceno, sendo essas formas eólicas de pouca importância para o presente estudo.

Vales Fluviais: São estreitos e chegando a no máximo 100 metros de largura nas proximidades do eixo, estreitando-se rio acima. Colocam - se entre 30-40 metros de altitude, preenchidos por depósitos aluvionares e coluvionares arenosos e argilo-arenosos com níveis de cascalho.

Planície Fluvial: Esta Planície tem início logo após os locais das respectivas secções dos eixos das barragens. É formada pelas várzeas individualizadas dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu que se unem em uma grande várzea com três a quatro quilômetros de largura, à direita da BR-101, no município de São Cristóvão, que é limitada por colinas de 30-40 metros de altitude formadas por sedimentos argilo-arenosos que suportam contingentes populacionais assentados nos conjuntos habitacionais Parque dos Faróis, Conjunto Jardim, Eduardo Gomes e loteamentos diversos dos municípios de São Cristóvão e Nossa senhora do Socorro, componentes principais da Região da Grande Aracaju.

Apesar de preenchida por siltes argilosos ricos em matéria orgânica, essa várzea não tem aproveitamento agrícola, sendo coberta por vegetação nativa de ciperáceas. Nos terrenos que a limitam lateralmente justapõem-se **colinas argilo-arenosas** do Barreiras com terraços marinhos arenosos quaternários.

FIGURA 6.1.3.1

Documento Anexo(Fig 6.1.3.1,6.1.3.2e6.1.3.3.doc)

FIGURA 6.1.3.1

Documento Anexo(Fig 6.1.3.1,6.1.3.2e6.1.3.3.doc)

FIGURA 6.1.3.1

Documento Anexo(Fig 6.1.3.1,6.1.3.2e6.1.3.3.doc)

É nesta Planície onde se dá a junção dos dois rios Poxim Mirim e Poxim Açu, que passam a ser denominados de rio Poxim, e que segue por essa baixada que interpenetra a Cidade de Aracaju até desaguar no rio Sergipe, no litoral desta Cidade. Esta unidade geomorfológica e do relevo se prolonga até pouco mais de seis quilômetros após a junção dos dois rios, terminando logo após a Estação de Captação de Água da DESO situada bem próxima do Campus Universitário da UFS, definindo-se após esse marco espacial como Planície Flúvio-Marinha.

Planície Flúvio-Marinha: Influenciada pela ação da maré que avança pelo estuário do Poxim/Sergipe esta planície apresenta-se com pequenas ocorrências de manguezais sobre os depósitos argilo-siltosos das suas margens e sobre os bancos do seu leito, que aumentam após o Bairro Jabotiana e o Bairro São Conrado, chegando aos conjuntos Augusto Franco e Inácio Barbosa com expressiva área dessa vegetação em suas margens.

Esta Planície termina na Av. Beira Mar, logo após o Parque dos Cajueiros, na chamada Maré do Apicum formada por antigo braço do rio Sergipe, onde ocorre a confluência do Poxim com este rio, construindo nesta área um cone de deposição de sedimentos trazidos pelo rio que é bem visível nas fotografias aéreas e que tem colaborado, juntamente com os riachos/canais da Praia 13 de Julho e do próprio rio Sergipe, para facilitar com seu aterro natural a colonização dessa planície pelos manguezais.

6.1.3.4 - Dinâmica do Relevo e Morfodinâmica Costeira

Em termos de processos naturais, as bacias estudadas não apresentam problemas de assoreamento nem erosão e nem tectonismo atuante, considerando-se as áreas desde as nascentes até os locais previstos para construção dos eixos das barragens.

Muito embora o desmatamento ciliar seja notado e a ausência da reserva legal de vegetação nativa nas fazendas é uma realidade, não foram constatados problemas que mereçam soluções imediatas e rígidas.

A cobertura vegetal de cana-de-açúcar e pastagem evidentemente tem contribuído para redução dos mananciais hídricos dessas bacias e para a fragilidade das margens, sujeitas a carreamento nos períodos de cheias anormais. A esse

respeito, informações de moradores e de trabalhadores das fazendas possibilitaram demarcar a linha de subida das águas nas baixadas em ocorrências pretéritas, o que permitiu inferir no Poxim Mirim, nas proximidades do Quissamã, Povoado Lavandeiras e fazendas Mundo Novo, Calumbí, Rio Branco e outras, a elevação do nível das águas para além de 1,5-2,0 metros, embora sendo curtos os períodos de duração do problema.

Em virtude da ocupação agropecuária dessas bacias ter sido consolidada há no mínimo 25 anos, raros casos de erosão por desmatamento foram encontrados, registrando-se o da Fazenda Calumbí, com fins de ampliação das pastagens sobre as encostas, evidenciando a retirada total da cobertura original, exposição do solo desnudo e plantio das gramíneas ainda sem formar tapete herbáceo suficiente.

Na bacia do Poxim Açu, a jusante do local do eixo e principalmente a leste da BR-101, existem problemas de erosão por mineração de piçarra e de areia no leito do rio principal e também nos seus tributários. Esta situação resulta em topos de morros totalmente “carecas” e já com formação de voçorocas e ravinamentos, principalmente no Município de São Cristóvão e nas proximidades de Aracaju.

Em Aracaju e suas proximidades, o arrasamento de morros por questões de segurança aeronáutica e para construção de conjuntos e de loteamentos tem promovido a deposição de lama e sua acumulação na superfície do solo por carreamento e por impermeabilização e dificuldade de infiltração devido à textura do material argiloso.

Nas proximidades do Povoado Cajueiro foram identificadas “panelas” nos leitos de rios e riachos, decorrentes de dragagem com equipamentos, deformando a feição do leito e reduzindo sua capacidade de contenção das águas.

Quanto a problemas de assoreamento e de inundações, chama-se a atenção para os compartimentos **Planície Fluvial** e **Planície Flúvio-Marinha** já descritos, totalmente a jusante dos futuros eixos barradores, onde esses problemas têm levado desde a década de 70 à construção de obras nesses locais, visando o aumento da capacidade de contenção das águas e resultando na retificação do canal do leito do rio Poxim, que aparece artificializado dentro de sua planície de inundação. Especificamente na Planície Flúvio-Marinha, em virtude da entrada das

águas de marés semidiurnamente, a coincidência horária dos picos das preamares com a queda das chuvas causa cheias que já chegaram inundar a pista asfaltada da BR-235 ou Av. Osvaldo Aranha e também ruas do Conjunto Santa Lúcia, no bairro Jabotiana , como ocorreu em 1999.

Não foram encontrados dados de registros da entrada de sedimentos marinhos no estuário do rio Poxim capazes se dimensionar a influência dos processos litorâneos e nem registros da descarga sólida dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu na planície de deposição.

6.1.4 – Solos

6.1.4.1 - Metodologia

A definição das classes de solos a nível taxonômico utilizou a antiga e bem disseminada nomenclatura do Manual de Classificação dos Solos da EMBRAPA.

A área de estudo tomou por base o Levantamento topográfico planialtimétrico das barragens e área de jazidas, escala 1:5000, executado pela Empresa ENCAD Toprografia, Projetos & Obras Ltda., cuja área levantada totaliza 2.680 ha, área superior a das bacias hidráulicas dessas barragens (1.179,5 ha) tendo em vista a utilização de cota superior a da área a ser inundada que é a cota 30. Utilizou-se no estudo o mapa Exploratório – Reconhecimento dos Solos do Estado de Sergipe (Embrapa/Sudene,1974) e Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Sergipe (CEPA/M.A./Embrapa, 1979).

Foram realizadas operações de reconhecimento no campo fazendo-se uso de trincheiras casualmente abertas para outros fins, mas que forneceram informações do perfil dos solos estudados.

O Levantamento em campo, utilizou-se GPS e, em seguida, a nível de escritório foram utilizados Imagens de Satélite e comparativos pelo Mapa Exploratório de Reconhecimento de Solos do Estado de Sergipe de 1975, publicado pela EMBRAPA, sendo processada as informações e confeccionados os mapas de solo e de uso do solo utilizando-se o Programa Micro Station.

6.1.4.2 – Tipos de Solos

A área total estudada foi de 2.660,8380 ha, sendo o perímetro com 43.139,3400 metros. Os principais tipos de solos identificados, encontram-se discriminados na tabela 6.1.4.2.1.

Tabela 6.1.4.2.1 – Tipos de solos, área e percentual na área do projeto.

SOLOS	ÁREA (ha)	%
PV07	452,2306	17
PV18	15,4875	0,6
PV22	1.045,0745	39,3
Hged3	1.148,0454	43,1
TOTAL	2.660,8380	100

Fonte: Levantamento de campo WR – Consultoria/Levantamento Exploratório de Solos do Estado de Sergipe – EMBRAPA/SUDENE – 1974.

Segundo o Levantamento Exploratório de Reconhecimento de Solos do Estado de Sergipe, esses solos se caracterizam, como sendo:

- PV7 – Associações de PODZÓLICO VERMELHO AMARELO + PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EQUIVALENTE EUTRÓFICO, ambos Tb A moderado textura média / argilosa fase floresta subcaducifólia relevo ondulado.

Situa-se em áreas de Superfícies Terciárias muito dissecadas, nas zonas fisiográficas do Litoral, compreendendo grande parte dos municípios de Nossa Sra. do Socorro e São Cristóvão. No arranjamento dos solos na associação, constata-se que o primeiro componente ocupa preferencialmente os trechos mais elevados, ou seja, dos terços médios aos topos das elevações, enquanto o segundo situa-se preferencialmente nos terços inferiores e médios.

Proporção dos componentes – 70 e 30%.

Extensão e percentagem – representa 452,2306 ha, correspondendo a 17% da área total do perímetro, objeto do estudo.

Litologia e material originário – Terciário. Sedimentos areno-argilosos do Grupo Barreiras, que constituem o material de origem do primeiro componente. O segundo componente normalmente é influenciado por folhelhos e calcários (do Cretáceo) subjacentes ao material do Grupo barreiras.

Relevo e altitude – Predomínio de relevo ondulado, de 20 a 50 metros.

Vegetação primitiva – Floresta subcaducifólia.

- PV18 – Associação de PODZÓLICO VERMELHO AMARELO plinthico e não plinthico textura arenosa / média / argilosa + PODZÓLICO VERMELHO AMARELO EQUIVALENTE EUTRÓFICO textura média / argilosa, ambos Tb A moderado fase floresta subperenifólia relevo suave ondulado e ondulado + VERTISOL A moderado e chernozêmico fase floresta subcaducifólia / subperenifólia relevo suave ondulado.

Abrange áreas de Superfícies Terciárias Muito Dissecadas, na zona fisiográfica do Litoral, compreendendo parte dos municípios de Nossa Sra. do Socorro e São Cristóvão. Quanto ao arranjamento dos solos na associação, constata-se que o Vertisol corresponde às áreas de cotas mais baixas, ou seja, fundo de vales e terços inferiores das elevações, enquanto os demais componentes figuram por toda a encosta das elevações, sendo que o Podzólico Vermelho Amarelo não plinthico situa-se preferencialmente nos trechos mais elevados.

Proporção dos componentes – 60-25 e 15%.

Extensão e percentagem - representa 15,4875 ha, correspondendo a 0,6% da área total do perímetro, objeto do estudo.

Litologia e material originário – Terciário. Sedimentos areno-argilosos do Grupo Barreiras, que constituem o material de origem do primeiro componente. O segundo componente é derivado dos materiais supramencionados, com influência de rochas subjacentes referidas ao Cretáceo, provavelmente calcários e folhetos calcíferos. Estas rochas dão origem ao Vertisol, nas partes baixas e terços inferiores das elevações.

Relevo e altitude – Predomínio de relevo suave ondulado e ondulado, de 10 a 50 metros.

Vegetação primitiva – Floresta subperenifólia e subcaducifólia / subperenifólia.

- PV22 - Associação de PODZÓLICO VERMELHO AMARELO plinthico raso e não raso textura média cascalhenta / argilosa fase seixosa e concrecionária relevo suave ondulado, ondulado e forte ondulado + PODZÓLICO VERMELHO AMARELO textura média / argilosa, fase relevo suave ondulado e ondulado, ambos Tb A moderado fase campo cerrado.

Situa-se áreas de Superfícies Terciárias Muito Dissecadas, na zona fisiográfica do Litoral, compreendendo parcialmente o município de São Cristóvão e uma pequena área de Nossa Sra. do Socorro. O primeiro componente da associação situa-se comumente nos terços médios, superiores e topos.

Proporção dos componentes – 80 e 20%.

Extensão e percentagem - representa 1.045,0745 ha, correspondendo a 39,3% da área total do perímetro, objeto do estudo.

Litologia e material originário – Terciário. Sedimentos predominantemente argilosos, por vezes de coloração variegada, com maior freqüência de cores arroxeadas e acinzentadas, referidos ao Grupo Barreiras.

Relevo e altitude – Predomínio de relevos suave ondulado, ondulado e forte ondulado, de 30 a 100 metros.

Vegetação primitiva – Predominantemente campo cerrado com substrato de gramíneas de folhas rígidas.

- Hged3 – GRUPAMENTO INDISCRIMINADO DE GLEY POUCO HÚMICO + GLEY HÚMICO fase campo de várzea + SOLOS ALUVIAIS A moderado fase floresta perenifólia de várzea, todos Ta e Tb textura indiscriminada + SOLOS ORGÂNICOS fase de campo de várzea, todos EUTRÓFICOS e DISTRÓFICOS fase relevo plano.

Abrange áreas da Baixada Litorânea, na zona fisiográfica do Litoral, compreendendo pequenas partes dos municípios de São Cristóvão e Nossa Sra. do Socorro. Os componentes desta associação ocorrem de modo quase indistinto nas várzeas, com relação à situação topográfica. Entretanto, constata-se que as áreas de Solos Orgânicos são mais baixas e muito mal drenadas, as dos solos Gley são mal drenadas e as de Solos Aluviais são imperfeitamente drenadas. Os pequenos desníveis locais e o grau hidromorfismo, além dos padrões de vegetação, podem fornecer distinções para os levantamentos detalhados.

Proporção dos componentes – Predominância de Gley Pouco Húmico + Gley Húmico, 70%.

Extensão e percentagem - representa 1.148,0454 ha, correspondendo a 43,1% da área total do perímetro, objeto do estudo.

Litologia e material originário – Sedimentos fluviais não consolidados argilo-siltosos, arenosos e argilosos do Holoceno. Os dois primeiros componentes são desenvolvidos dos sedimentos supracitados, sendo o último desenvolvido de sedimentos orgânicos provenientes da decomposição de restos de vegetais.

Relevo e altitude – Predomínio de relevo plano de várzea, entre 5 e 50 metros.

Vegetação primitiva – Campo de várzea e floresta perenifólia de várzea.

Segundo o Levantamento de Solos, 82,4% da área, é composta por associações de solos do tipo PV22 e Hged3, enquanto que 17,6 da área é composta por PV7 e PV18.

6.1.4.3 - Aptidão Agrícola

Os solos levantados na área do perímetro objeto do estudo, apresentam aptidões agrícolas diversificadas, prestando-se na exploração de pastagens nativas e plantadas (capim sempre verde), fruticultura (citricultura, maracujá e mamão), culturas perenes (coco-da-baía e cana de açúcar) e temporárias (milho, feijão e mandioca)

6.1.4.4 - Classes de Capacidade do Uso do Solo

As Classes de Capacidade de Uso do Solo, apresentam as seguintes características morfológicas:

Tabela 6.1.4.4.2 – Classes de capacidade de uso, percentual e fator limitante

CLASSE	%	FATOR LIMITANTE
IV	43	Drenagem
VI	40	Fertilidade
IV	17	Drenagem

Fonte: Levantamento Exploratório de Solos do Estado de Sergipe – EMBRAPA

Os solos de Classe IV normalmente, são prestáveis na utilização de Lavouras esporádica e Pastagens, enquanto que os de Classe VI na utilização de Pastagens com práticas simples

6.1.4.5 - Uso Atual do Solo

Atualmente, a área estudada encontra-se na sua maioria (55%) sendo utilizada com pastagem nativa, que somada a área de pastagem plantada (11%) totaliza 66% de área destinadas a pecuária, as quais não apresentam vegetação arbustiva. A área com mata representa 17%, no entanto, de conformidade com o mapa de uso, (Vol III) pode-se observar que esta área é bem menor dentro das bacias hidráulicas das barragens em estudo, o que representa um impacto ambiental menor, caso essas áreas estivessem dentro da bacia, vista a necessidade de sua supressão.

Tabela 6.4.5.1 – Uso atual do solo, a área e a participação percentual.

DISCRIMINAÇÃO	ÁREA (ha)	%
Pastagem Plantada	298,1389	11
Pastagem Natural	1.476,2218	55
Fruticultura	46,8492	02
Mata	432,6780	17
Preservação Permanente	84,5885	03
Culturas Temporárias	86,6922	03
Capoeira	206,0522	08
Área Inaproveitável	29,6172	01
TOTAL	2.660,8330	100

Fonte: Levantamento de campo: WR - Consultoria

6.1.5 – Recursos Hídricos

6.1.5.1 - Características Físicas da Bacia do Rio Poxim

A bacia do rio Poxim está situada no Estado de Sergipe, numa transição entre a Zona da Mata mais úmida, próximo ao litoral, e a zona do agreste Sergipano, afastado da costa. Os rios Poxim Mirim e Poxim Açu drenam, respectivamente, no local das barragens, as áreas de 70,5Km^2 e 124Km^2. Suas bacias se estendem pelos municípios de Itaporanga D'Ajuda, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro. Os referidos rios são afluentes do rio Poxim, cuja foz se situa no estuário do rio Sergipe.

Com área total de 226 km^2, em relação à seção de captação destinada ao abastecimento d´água de Aracajú, a bacia do rio Poxim possui um formato alongado na direção Leste-oeste.

Seus divisores de água limitam as bacias dos rios Vaza-Barris e Pitanga ao sul, e Sergipe ao norte. A leste localiza-se a seção exutória da bacia, onde o rio Poxim desemboca no rio Santa Maria, que se constitui em um cordão litorâneo que interliga o rio Sergipe ao Vaza-Barris.

A oeste situa-se a Serra Comprida, onde se encontram as cabeceiras dos dois principais cursos d´água formadores do rio Poxim: o rio Poxim Açu e o rio Poxim Mirim.

Estes rios confluem nas terras baixas a aproximadamente 6 km, a montante da seção caracterizada fisicamente pela tomada d´água da usina elevatória da DESO, constituindo este pequeno trecho, o estirão do rio Poxim propriamente dito, drenando 145 da área total da bacia.

A partir daí, este curso d´água desenvolve mais 6 km de calha até desembocar no rio Santa Maria.

Estes trechos de fundo de vale cortam a planície costeira quaternária, caracterizada por baixas declividades, pela cobertura vegetal característica da região com pesado desflorestamento e pelo solo arenoso e permeável, formado de terreno aluvional.

Devido a tais fatores fluviomorfológicos, próprios deste tipo de formação, há indicações de forte influência da maré, fazendo com que o prisma de salinidade se propague através de sua desembocadura e se faça sentir na seção limite exutória dos estudos. Para impedir a propagação deste fenômeno e garantir o efeito de acumulação d´água no maciço poroso aluvionar a montante da tomada d´água, a DESO constrói anualmente uma barragem fusível de terra que corta o Poxim imediatamente a jusante desta seção.

Esta obra hidráulica assume um caráter temporário, uma vez que depois de garantir o funcionamento da tomada d´água durante o período crítico de estiagem, entra em colapso, sendo destruída pelas grandes vazões registradas na estação chuvosa. Durante este período ocorrem espraiamentos do espelho d´água no trecho inferior, bastante próprios de rios que atravessam planícies costeiras, já

que geralmente possuem as margens da calha fluvial com pouca altura, de ordem de 1 a 2 metros.

6.1.5.1.1 - Sub-Bacia do Rio Poxim Açu

Percorrendo terrenos que apresentam características bem definidas, sua calha fluvial desenvolve 34 km na faixa sul da bacia.

O rio Poxim-Açu, no ponto de embocadura no rio Poxim, drena uma área de 140,78Km².

O talvegue principal do rio Poxim Açu se desenvolve segundo a direção oeste - leste (W-E) numa extensão total de cerca de 34km, desde suas cabeceiras na serra Comprida, até o ponto de desembocadura no rio Poxim Mirim.

No seu trecho superior, ainda protegido parcialmente por cobertura vegetal com tipos florísticos diversos, apresenta declividades bem acentuadas e visíveis afloramentos cristalinos.

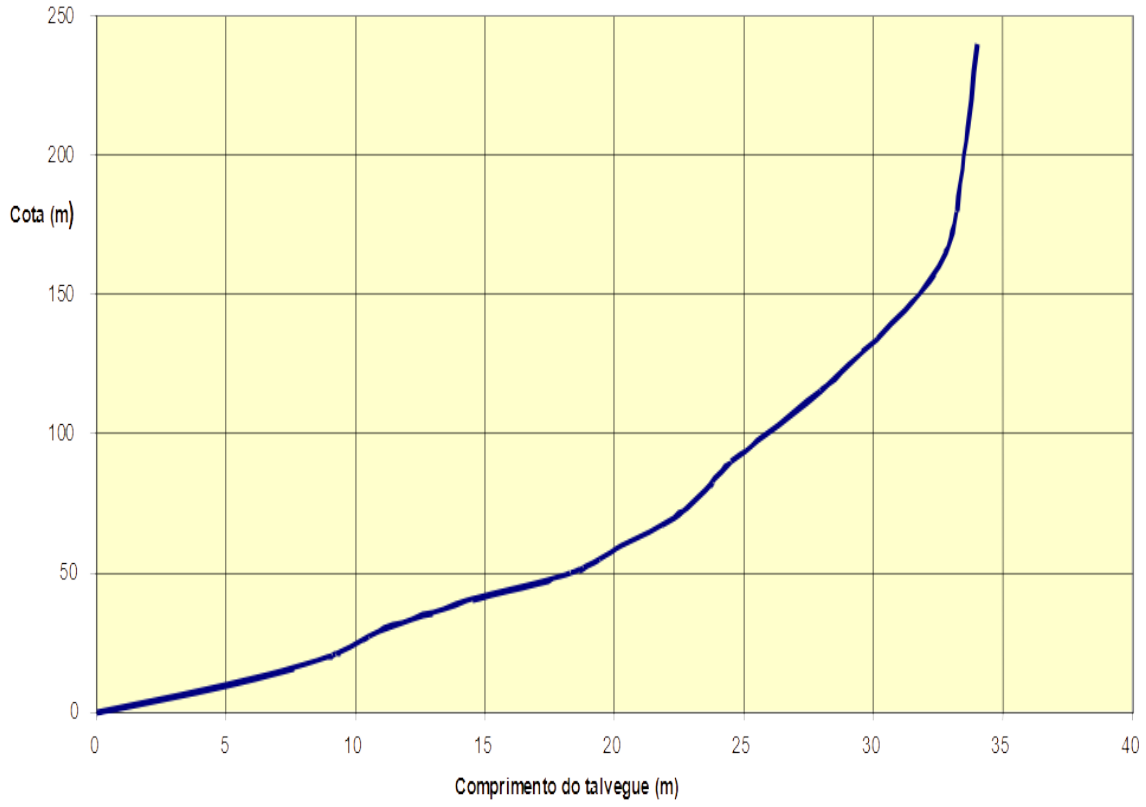
No seu trecho médio afluem, pela margem direita, os dois principais contribuintes: o rio Timbó e o riacho Sicóia, com aproximadamente 6,8 km e 9,3 km de comprimento de calha fluvial, respectivamente. Possuem estes dois afluentes as mesmas características do Poxim- Açu e que também serão aproveitadas para melhorar os índices de produtividade hídrica da bacia (conservação da água).

Logo após a afluência do Timbó, atinge o seu curso o trecho inferior, quando então suas declividades se tornam bem pequenas, ocasionando forte assoreamento por efeito de desaceleração longitudinal.

O talvegue principal do rio Poxim Açu apresenta uma declividade média cerca de 0,70%, ao longo do mesmo.

O perfil longitudinal do rio Poxim Açu apresenta-se bastante heterogêneo, com declividades com valores bem distintos caracterizando assim os seus três(03) trechos: alto, médio e baixo (Figura 6.1.5.1).

Figura 6.1.5.1 - Perfil Longitudinal do rio Poxim Açu



6.1.5.1.2. - Sub-Bacia do Rio Poxim Mirim

Com um potencial hídrico mais reduzido, o rio Poxim Mirim assume o caráter intermitente durante os períodos de estiagem prolongada, como os que ocorrem nos primeiros anos da década atual. Este fato se explica provavelmente pelas características topo-geológicas de sua bacia e pela devastação do florestamento nos seus trechos médio e inferior.

Contribuem também para a redução de suas vazões líquidas as captações a fio d´água, que se fazem em seu estirão médio, destinadas a irrigação das culturas de cana-de-açúcar que ali florescem.

O rio Poxim Mirim no ponto de desembocadura no rio Poxim, drena uma área de 73,36 Km².

O talvegue principal do rio Poxim Mirim se desenvolve segundo a direção oeste-leste (W-E) numa extensão total de cerca de 25,50 Km desde suas cabeceiras junto à Serra Comprida até o ponto de desembocadura no rio Poxim Açu.

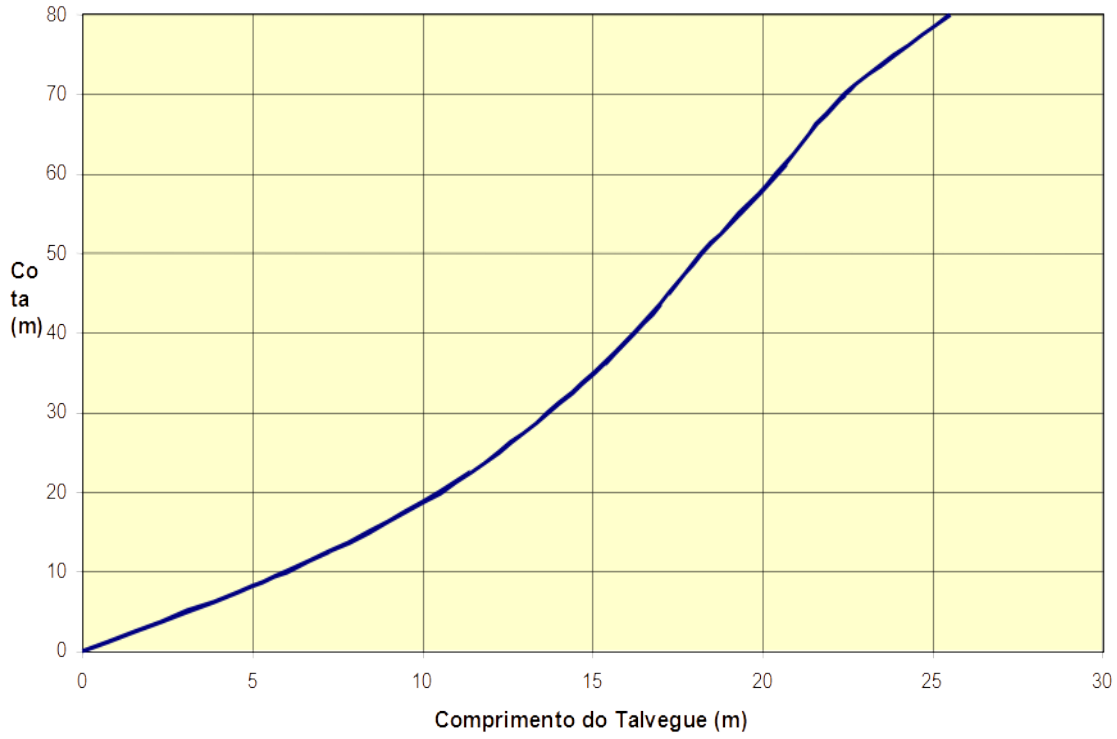
O rio Poxim Mirim não recebe, ao longo dos seus quase 26 km de calha, nenhum afluente de porte que possa reforçar suas vazões, resumindo a sua produção hídrica à pequenas surgências em seu trecho superior, além dos escoamentos oriundos das épocas chuvosas.

As particularidades conferidas a esta sub-bacia, constatam possibilidades aparentemente mais vantajosas de implantação de uma barragem destinada a regularização do regime por reservatório de estiagem convencional, já que suas disponibilidades em recursos hídricos subterrâneos e possíveis reservações em mantos porosos em seu trecho médio, são aspectos menos promissores.

O talvegue principal do rio Poxim Mirim apresenta uma declividade média de 0,58% ao longo do mesmo.

O perfil longitudinal do rio Poxim Mirim apresenta-se bastante heterogêneo, com declividades com valores distintos caracterizando assim os trechos: alto, médio e baixo (Figura 6.1.5.2).

Figura 6.1.5.2 - Perfil longitudinal do rio Poxim Mirim



6.1.5.2.- Fluviometria

6.1.5.2.1. – Vazões líquidas

Para a determinação das vazões líquidas, nos estudos hidrológicos dos respectivos Projetos básicos das barragens Poxim Mirim e Poxim Açu, foram utilizados os dados fluviométricos do posto do rio Siriri (período 1975-1985), assim como os dados pluviométricos de postos na sua vizinhança. Os dados evaporimétricos utilizados, foram os obtidos do trabalho *"Análise Climática e Balanço Hídrico de Sergipe"- IESAP, 1988.*

Um modelo matemático foi calibrado, correlacionando as chuvas com deflúvios mensais, do referido posto. Com os parâmetros do modelo calibrado para a referida bacia, foram gerados os deflúvios dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu com os dados pluviométricos mais representativos para essas bacias. Os deflúvios gerados para as respectivas bacias são mostrados nas Tabelas 6.1.5.1 e 6.1.5.2.

O modelo matemático, que correlaciona as chuvas em uma bacia com os deflúvios decorrentes das mesmas, foi o proposto pelo Eng. Otto Pfafstetter, com aplicação em numerosas bacias em todo território nacional. O referido modelo foi calibrado com os dados do Posto Fluviométrico do Rio Siriri-Rosário do Catete (operado pelo DNAEE desde 1973), que apresenta uma área de drenagem de 302 Km^2, no ponto de observação.

Tabela 6.1.5.1 - Vazões médias mensais - Rio Poxim Açu, no sítio da barragem

Ano/Mês	jan	fev	mar	abril	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Anual
1950	0,093	0,281	0,327	6,198	9,676	9,283	10,201	7,046	4,315	3,118	1,943	1,126	53,607
1951	0,650	0,419	0,287	8,734	10,376	11,592	11,936	7,749	4,593	2,883	1,636	1,015	61,870
1952	0,600	0,404	1,110	1,734	8,513	8,250	10,285	7,700	3,935	2,305	1,362	1,215	47,414
1953	0,604	0,388	0,415	6,076	9,285	9,738	10,612	7,194	4,230	2,387	2,239	1,157	54,324
1954	0,846	0,508	0,381	3,775	6,944	10,819	9,458	7,335	3,722	2,202	1,611	1,007	48,608
1955	0,650	0,965	0,456	5,556	7,655	6,332	7,679	5,898	5,645	2,997	1,757	1,018	46,608
1956	0,674	1,013	1,471	3,803	4,806	3,221	6,738	8,864	4,190	2,833	2,631	1,271	41,515
1957	0,983	0,505	6,184	7,348	12,030	10,097	9,451	6,398	3,974	2,821	1,538	0,923	62,253
1958	0,687	0,373	0,663	2,684	8,857	10,207	11,622	6,224	5,571	2,751	1,588	1,674	52,901
1959	0,809	0,517	0,365	2,945	3,704	7,782	10,239	7,040	4,078	2,264	1,386	0,821	41,949
1960	0,829	0,414	4,293	8,782	9,199	11,476	11,415	7,963	4,157	2,446	1,616	0,893	63,483
1961	0,587	0,369	1,310	3,155	5,482	10,584	10,490	7,845	3,914	2,456	1,408	0,892	48,491
1962	0,524	0,363	0,356	1,811	12,239	11,113	10,096	6,795	4,087	2,271	1,481	0,828	51,962
1963	0,532	0,452	0,518	3,029	9,780	9,259	9,167	6,067	3,729	2,083	1,480	1,092	47,188
1964	0,793	0,402	0,733	9,033	11,882	10,504	11,746	9,217	7,527	3,950	3,389	1,788	70,962
1965	1,445	0,764	0,467	1,182	0,654	5,591	8,455	6,646	4,122	2,629	1,460	0,923	34,336
1966	0,563	0,948	0,904	10,774	11,889	10,932	9,847	5,288	3,111	1,869	1,214	0,683	58,023
1967	0,452	0,608	0,678	5,592	12,250	14,042	14,080	3,192	3,286	1,618	0,985	1,262	58,044
1968	0,736	0,464	0,708	2,462	11,863	9,769	11,316	6,821	4,286	2,345	1,718	0,904	53,393
1969	0,697	0,567	6,914	8,007	12,774	13,175	12,510	6,804	3,949	2,308	1,381	2,626	71,711
1970	1,478	0,772	1,186	0,785	1,455	0,886	5,036	4,872	2,587	1,455	0,910	0,553	21,976
1971	0,354	0,288	0,275	1,650	7,422	9,218	9,096	7,724	5,098	4,380	2,036	1,243	48,786
1972	0,843	0,506	0,445	0,469	5,714	10,843	9,332	6,972	4,525	2,525	1,466	1,030	44,669
1973	0,615	0,349	0,258	2,460	11,566	11,257	12,992	7,443	9,009	6,576	3,093	1,820	67,438
1974	1,497	0,833	0,873	6,643	13,777	11,266	13,577	8,677	4,775	2,687	1,798	0,987	67,391
1975	0,692	0,388	0,504	1,767	8,892	11,779	15,258	8,894	8,030	3,495	2,095	1,462	63,255
1976	0,822	0,655	0,636	6,589	7,321	8,389	9,097	6,793	4,075	5,815	2,426	1,418	54,037
1977	1,351	1,463	0,765	5,623	10,214	10,230	12,626	6,482	3,994	4,425	1,978	2,854	62,003
1978	1,288	1,655	4,357	7,178	9,758	11,646	13,016	9,644	5,901	3,239	1,897	1,327	70,907
1979	0,955	0,489	0,493	1,880	1,648	8,999	9,392	6,831	4,594	2,412	3,608	1,547	42,849
1980	0,970	7,235	4,128	2,093	4,539	6,335	9,215	5,539	3,817	2,450	1,376	0,812	48,508
1981	0,578	0,336	3,213	5,707	6,405	7,733	8,430	5,274	2,950	1,736	1,302	0,746	44,410
1982	0,423	0,354	0,188	8,641	11,333	12,917	13,647	9,947	8,722	5,372	2,682	1,620	75,845
1983	0,998	0,880	2,432	5,005	2,505	2,150	6,070	4,924	2,350	1,409	0,868	0,561	30,154
1984	0,381	0,276	0,359	9,275	9,890	9,861	9,631	6,482	4,701	2,797	1,567	0,957	56,179
1985	0,629	0,748	0,699	10,184	10,634	13,255	14,560	12,368	8,587	4,193	6,232	2,784	84,874
Total	27,628	27,950	49,352	178,628	302,931	340,533	378,320	256,948	170,133	105,504	69,157	44,838	1951,922
Média	0,767	0,776	1,371	4,962	8,415	9,459	10,509	7,137	4,726	2,931	1,921	1,246	54,220
Máxima	1,497	7,235	6,914	10,774	13,777	14,042	15,258	12,368	9,009	6,576	6,232	2,854	84,874
Mínima	0,093	0,276	0,188	0,469	0,654	0,886	5,036	3,192	2,350	1,409	0,868	0,553	21,976
D. Padrão	0,324	1,151	1,716	2,982	3,506	2,969	2,345	1,669	1,672	1,179	0,976	0,561	13,022

Fonte: Projetos Básicos das Barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

Tabela 6.1.5.2 - Vazões médias mensais - Rio Poxim Mirim, no sítio da barragem

Ano/Mês	jan	fev	mar	abril	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Ano
1950	0,029	0,076	0,090	0,781	1,401	0,948	1,112	0,643	0,393	0,243	0,158	0,098	5,972
1951	0,070	0,064	0,043	2,094	3,191	3,493	3,936	2,166	1,255	0,756	0,445	0,275	17,788
1952	0,181	0,129	0,649	0,369	3,044	2,631	3,116	2,101	1,259	0,723	0,424	0,345	14,969
1953	0,185	0,120	0,102	1,733	1,727	2,313	3,783	2,436	1,382	0,798	0,517	0,294	15,390
1954	0,184	0,134	0,099	0,693	1,668	2,869	2,863	3,295	1,746	1,037	0,666	0,412	15,667
1955	0,244	0,204	0,145	0,535	0,956	0,645	0,856	2,180	1,212	0,705	0,457	0,263	8,402
1956	0,175	0,210	0,574	0,356	0,382	0,219	0,447	2,545	1,210	0,720	0,577	0,287	7,701
1957	0,300	0,139	0,242	0,453	1,885	1,466	1,461	0,907	0,507	0,375	0,201	0,129	8,066
1958	0,100	0,076	0,120	0,212	0,947	1,911	2,893	1,556	1,084	0,593	0,361	0,253	10,106
1959	0,148	0,109	0,084	0,137	0,517	0,798	2,175	1,874	1,017	0,576	0,368	0,217	8,019
1960	0,205	0,097	0,597	1,358	1,928	2,153	2,142	1,400	0,771	0,466	0,303	0,196	11,617
1961	0,131	0,099	0,202	1,110	1,089	2,023	3,101	1,766	0,979	0,621	0,355	0,229	11,705
1962	0,151	0,115	0,206	0,532	5,223	4,693	3,458	2,404	1,502	0,834	0,513	0,313	19,943
1963	0,199	0,192	0,212	0,264	0,898	0,850	0,484	0,695	0,724	0,301	0,205	0,195	5,218
1964	0,107	0,188	1,039	1,878	0,857	0,615	1,041	1,174	1,468	0,673	0,456	0,257	9,752
1965	0,254	0,114	0,090	0,156	0,108	0,165	0,180	0,345	0,192	0,111	0,073	0,059	1,847
1966	0,073	0,258	0,109	1,864	1,211	1,029	0,741	1,262	0,948	0,568	0,312	0,190	8,564
1967	0,131	0,134	0,099	0,302	1,299	1,081	0,831	0,957	0,564	0,305	0,183	0,216	6,102
1968	0,163	0,069	0,542	0,427	1,955	0,946	0,713	0,785	0,359	0,209	0,211	0,101	6,482
1969	0,116	0,100	0,165	0,253	1,403	0,763	0,637	0,147	0,095	0,056	0,049	0,124	3,909
1970	0,073	0,084	0,213	0,191	0,118	0,130	0,218	0,138	0,075	0,051	0,047	0,034	1,372
1971	0,045	0,084	0,157	0,125	1,479	1,379	0,553	1,146	1,415	1,478	0,624	0,372	8,858
1972	0,289	0,162	0,205	0,155	0,655	0,976	0,501	0,967	1,079	0,518	0,294	0,289	6,091
1973	0,141	0,165	0,073	0,057	0,055	0,425	0,809	1,001	2,266	1,511	0,647	0,418	7,569
1974	0,268	0,170	0,223	1,826	1,849	0,625	0,942	0,867	0,753	0,316	0,291	0,144	8,274
1975	0,122	0,071	0,118	0,651	0,995	1,240	1,584	1,069	1,340	0,491	0,306	0,218	8,203
1976	0,126	0,108	0,238	0,246	0,191	0,186	0,120	0,100	0,067	1,033	0,488	0,256	3,159
1977	0,190	0,146	0,098	0,740	1,070	0,591	0,734	1,086	1,282	1,894	0,686	0,422	8,937
1978	0,252	0,342	0,381	0,259	0,695	0,293	1,029	0,796	0,296	0,171	0,133	0,117	4,764
1979	0,065	0,087	0,116	0,245	0,155	0,403	0,243	0,308	0,359	0,158	0,230	0,092	2,461
1980	0,139	0,577	0,316	0,187	0,180	0,325	0,157	0,084	0,101	0,236	0,095	0,062	2,459
1981	0,055	0,060	0,213	0,241	0,097	0,193	0,141	0,119	0,062	0,037	0,070	0,089	1,378
1982	0,040	0,080	0,031	0,502	0,297	0,814	0,649	1,217	1,362	0,752	0,390	0,244	6,380
1983	0,162	0,398	0,209	0,105	0,174	0,126	0,118	0,141	0,133	0,054	0,066	0,035	1,721
1984	0,042	0,045	0,038	0,658	0,388	0,447	0,357	0,407	1,074	0,648	0,328	0,195	4,628
1985	0,135	0,197	0,285	0,671	0,925	0,716	1,135	1,303	1,227	0,492	0,324	0,189	7,598
Total	5,290	5,405	8,326	22,369	41,012	40,481	45,257	41,387	31,556	20,511	11,852	7,625	281,071
Média	0,147	0,150	0,231	0,621	1,139	1,124	1,257	1,150	0,877	0,570	0,329	0,212	7,808
Máxima	0,300	0,577	1,039	2,094	5,223	4,693	3,936	3,295	2,266	1,894	0,686	0,422	19,943
Mínima	0,029	0,045	0,031	0,057	0,055	0,126	0,118	0,084	0,062	0,037	0,047	0,034	1,372
D. Padrão	0,073	0,105	0,210	0,586	1,053	1,038	1,148	0,814	0,560	0,428	0,186	0,108	4,625

Fonte: Projetos Básicos das Barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

6.1.5.2.1.1 - Balanço Hídrico

Com os parâmetros do modelo, calibrados com os dados do rio Siriri, foram simulados os deflúvios da bacia dos rios Poxim Açu e Poxim Mirim.

Com as médias mensais dos diversos elementos do ciclo hidrológico, obtidos no final de cada um dos períodos de simulação, obteve-se os balanços hídricos das bacias dos respectivos rios.

Em seguida, determinou-se as descargas médias mensais no período de simulação para as áreas de contribuição de 56,40 Km² e 131,30 Km² , respectivamente das bacias hidrográficas dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu, nos locais previstos para a construção das barragens.

Os parâmetros utilizados no modelo (após a calibragem do mesmo) são os seguintes

a) Precipitação Média Mensal (P)

Obtidas dos citados postos ponderando-se os seus valores a partir da área de influência de cada posto determinada pelo Método do Polígono de Thiessen.

b) Deflúvio Superficial Direto (S)

O deflúvio superficial direto é dado pela expressão:

$S = P \times [0{,}045 + (H/521{,}1)^2]$,

onde :

- P é precipitação média mensal;
- H é a umidade do solo no fim do mês precedente.

c) Umidade do solo disponível para Evapotranspiração (HD)

A umidade do solo disponível para evapotranspiração é dada pela expressão:

$$HD = H + P - S ,$$

acrescentando à umidade do mês anterior a precipitação P e descontando o deflúvio superficial direto S.

A evapotranspiração nos meses mais secos, é dada por:

$$E_1 = 0{,}582 \times HD,$$

assim a umidade do solo é deplecionada de 41,8% cada mês que não chove.

Durante os meses mais úmidos, a evapotranspiração é dada pela expressão:

$E_2 = 174,8/[1+ (P-256/8711)^2]$,

Sendo o denominador, o fator corretivo da evapotranspiração para os meses mais chuvosos. Adota-se o menor valor entre E_1 e E_2.

d) Umidade Disponível para Infiltração Profunda (HB)

A umidade disponível para infiltração profunda **F**, é dada por:

$HB = HD – E_i$,

Descontando, desta vez a parcela perdida por evapotranspiração.

e) Infiltração Profunda (F)

A infiltração profunda que recarrega o lençol freático, é dada pela expressão:

$$F = 279,81 \times (HB – 20,40)^2 /[(HB – 20,40)^2 + 213,27^2]$$

Para valores em que a umidade do solo HB for menor que 4,0mm, não haverá infiltração profunda F, crescendo lentamente, para baixos valores de HB, reduzindo a retenção capilar do solo superficial.

Para valores altos de HB, que não ocorrem nas bacias estudadas, a infiltração profunda F tenderia para um valor assintótico de 279,81mm/mês. Para um valor de (HB – 4,0) igual a 213,27mm, o que também está longe de ocorrer nas bacias estudadas, a infiltração profunda F atingiria a metade do seu valor máximo assintótico, isto é, 139,91mm/mês.

f) Descarga de Base (GB)

A descarga de base GB, num mês, é função da descarga de base no mês anterior GA e da infiltração profunda F, dada pela expressão:

$$GB = 0,5844 \times GA + 0,4156 \times F$$

Assim se tem uma depleção de 41,56% da descarga de base de um mês para o outro e uma recarga de 41,56% do valor da infiltração profunda. Este coeficiente que multiplica a infiltração profunda é tal que, nos meses seguintes, a descarga de base restitui exatamente a parcela recarregada por infiltração, naquele mês.

g) Deflúvio Total (D)

O deflúvio total D, será dado pela soma do deflúvio superficial S, com a descarga de base GB:

$$D = GB + S$$

As descargas líquidas mensais geradas para o rio Poxim Açu, (1950-1985), apresentam como maior vazão líquida gerada 15,258 m^3/s, correspondente ao mês de julho de 1975. A vazão média anual calculada é de 54,220 m^3/s; a vazão mínima gerada foi de 0,093 m^3/s, correspondente ao mês de janeiro de 1950.

O maior desvio padrão (3,506) foi apresentado pelas vazões dos meses de maio do período estimado.

As descargas líquidas mensais geradas para o rio Poxim Mirim, (1950-1985), apresentam como maior vazão líquida gerada 5,223 m^3/s, correspondente ao mês de maio de 1962. A vazão média anual calculada é de 7,808 m^3/s; a vazão mínima gerada foi de 0,029 m^3/s, correspondente também ao mês de janeiro de 1950. O maior desvio padrão (1,053) foi apresentado pelas vazões dos meses de maio do período estimado.

6.1.5.2.1.2 - Variação Sazonal

Os valores médios mensais das vazões obtidas através da simulação mostram o caráter sazonal da série.

As figuras 6.1.5.3 e 6.1.5.1.4 mostram que estas vazões não podem ser consideradas como um evento estacionário.

Figura 6.1.5.3 - Evolução das vazões médias mensais do rio Poxim Açu.

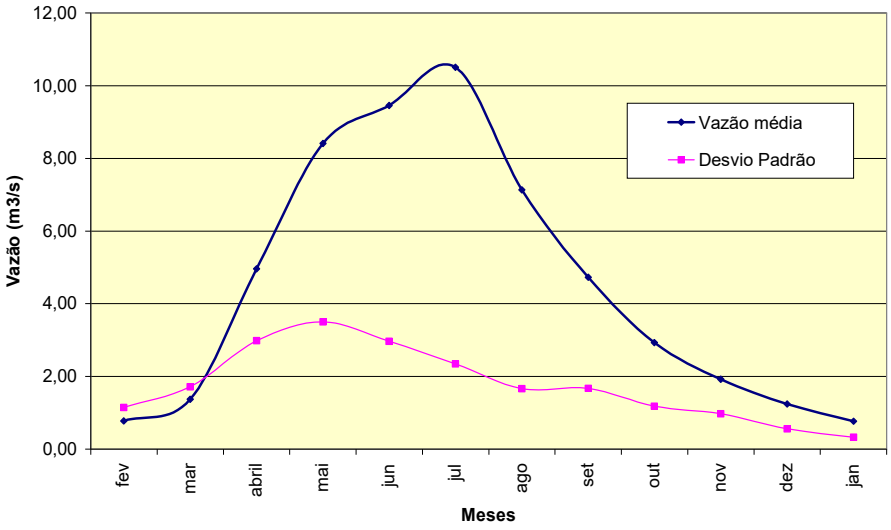
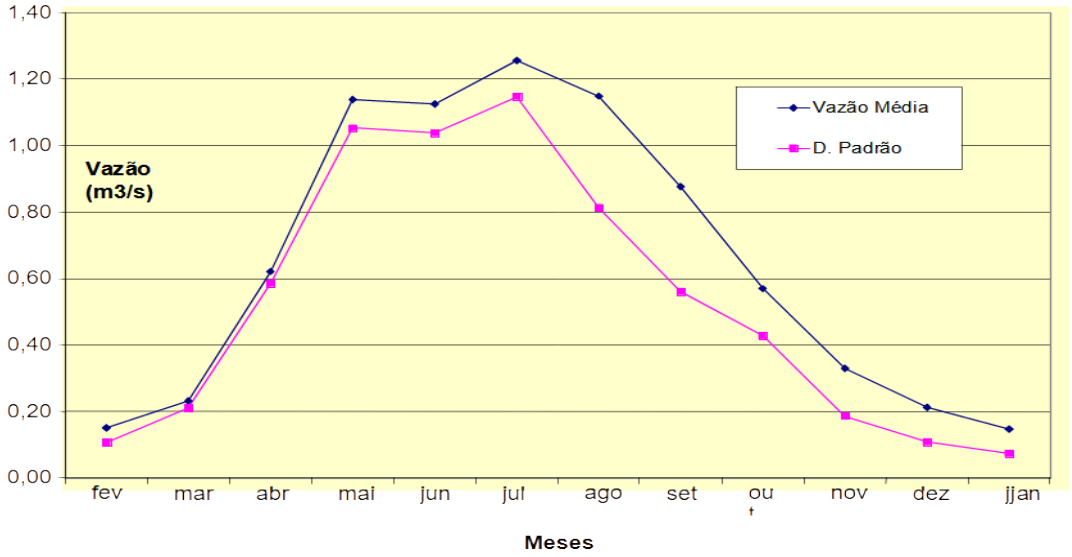


Figura 6.1.5.4 - Evolução das vazões médias mensais do rio Poxim Mirim.



Quanto às vazões mensais, ambos rios apresentam o mesmo comportamento sazonal: vazões crescentes de fevereiro a julho e decrescentes de agosto a janeiro. As maiores vazões acontecem de abril a setembro.

Quanto ao desvio padrão da série de vazões obtidas, o rio Poxim Açu apresenta desvios crescentes de fevereiro a maio e, o resto do ano, os valores diminuem.

Já para o rio Poxim Mirim, os desvios têm o mesmo comportamento sazonal das vazões médias mensais.

6.1.5.2.1.3.- Freqüência das vazões

Para fundamentar os indicadores de potencialidade hídrica da bacia foram construídas, a partir das vazões líquidas mensais da série de 36 anos gerada, as curvas de permanência ou de duração de vazões.

As freqüências das descargas médias geradas para os rios Poxim Açu e Poxim Mirim, são apresentadas, para diferentes intervalos, nas tabelas 6.1.5.3 e 6.5.1.4.

Tabela 6.1.5.3 – Frequencia da vazao média – rio Poxim Açu

Intervalo de Vazões (m^3/s)	Total	Freq (%)
0-0,50	38	8,80
0,50-1,0	71	16,44
1,0-1,50	40	9,26
1,5-2,0	27	6,25
2,0-5,0	90	20,83
5,0-7,5	55	12,73
7,5-10	56	12,96
10-15	54	12,50
15-20	1	0,23
Total	**432**	**100,00**

Fonte: Projetos Básicos das Barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

Tabela 6.1.5.4 – Frequencia da vazão média – rio Poxim Mirim

Intervalo de Vazões (m^3/s)	Total	Freq (%)
0,00-0,25	263	61,16
0,25-0,50	78	18,14
0,50-0,75	47	10,93
0,75-1,00	19	4,42
1,00-1,25	10	2,33
1,25-1,50	7	1,63
1,50-2,00	3	0,70
2,00-5,00	3	0,70
Total	**430**	**100,00**

Fonte: Projetos Básicos das Barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

As vazões mais freqüentes no rio Poxim Açu (20,8%), são as do intervalo de 2 a 5,0 m^3/s. As vazões menos freqüentes são as maiores vazões (faixa 15 – 20 m^3/s).

O rio Poxim Mirim apresentou freqüência percentual de 61,16% na faixa de vazões de 0 – 0,25 m^3/s, reduzindo para 18,14% na faixa de 0,25 – 0,50 m^3/s, decrescendo nas faixas subseqüentes. Este declínio indica que este curso d´água possui regime mais irregular sujeito a fluxos menores.

A maior potencialidade hídrica é a do rio Poxim Açu, principal fornecedor dos recursos hídricos de bacia do rio Poxim.

6.1.5.2.1.4 - Estudo de Cheias

Para avaliar a magnitude das cheias, foi desenvolvido um estudo detalhado, específico para os rios Poxim Mirim e Poxim Açu, usando o Método do Hidrograma Unitário Triangular.

O modelo selecionado para determinar as Cheias nas bacias dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu foi o proposto pelo Eng.º Victor Mockus (SCS). O Hidrograma Unitário Triangular (HUT). Esse modelo está consubstanciado no método apresentado pelo U.S. Soil Conservation Service, na sua publicação – "Hydrology Guide for use in Watershed Planning" – a qual, a partir de variáveis, tais como, chuva de projeto, Condições de Umidade Antecedente e o Complexo Hidrológico Solo – Vegetação, determina a chuva efetiva sobre a bacia hidrográfica.

As vazões de cheias obtidas nos hidrogramas de cheia calculados para as bacias dos rios Poxim Açu e Poxim Mirim, para os diferentes períodos de retorno (Tr = 10, 25, 50, 100, 500, 1000, 5000 e 10.000 anos), são apresentados nas tabelas 6.1.5.5 e 6.1.5.6.

Para o rio Poxim Mirim, as vazões de Pico calculadas, para todos os períodos de retorno considerados, tiveram duração de 11 horas.

Para o rio Poxim Açu, as durações das vazões de Pico variam de 14 a 16 horas para cada tempo de retorno.

Tabela 6.1.5.5 - Hidrogramas de cheias para a bacia do rio Poxim Açu

Fonte: Estudos hidrológicos – Projetos básicos das barragens

Tempo	Período de Retorno Tr							
	10	25	50	100	500	1000	5000	10000
1h	0	0	0	0	0	0	0	0
2h	0	0	0	0	0	0	0	0
3h	4,25	5,78	7,03	8,38	11,12	12,79	17,38	19,77
4h	8,49	11,56	14,06	16,76	22,24	25,58	34,76	39,54
5h	13,15	18,06	22,07	26,42	35,38	40,81	55,87	63,74
6h	17,84	24,54	30,08	36,10	48,52	56,05	76,96	87,96
7h	22,50	31,04	38,07	45,76	61,67	71,31	98,07	112,16
8h	27,18	37,53	46,09	55,42	74,81	86,54	119,18	136,36
9h	31,92	44,21	54,39	65,49	88,64	102,76	141,92	162,59
10h	36,68	50,87	62,68	75,59	102,62	118,98	164,69	188,81
11h	41,59	57,87	71,44	86,30	117,65	136,58	189,69	217,72
12h	46,48	64,88	80,21	97,04	132,63	154,23	214,65	246,66
13h	51,40	71,93	89,07	108,05	148,17	172,52	240,83	277,02
14h	54,99	77,16	95,78	116,27	160,20	186,69	261,41	301,07
15h	53,62	75,83	94,52	115,30	160,04	187,25	263,80	304,57
16h	52,13	74,25	93,06	113,88	159,28	186,95	264,98	306,74
17h	50,12	71,74	90,21	110,79	155,97	183,47	261,46	303,13
18h	48,01	69,16	87,43	107,71	152,64	180,13	257,81	299,63
19h	45,97	66,66	83,57	104,68	149,33	176,71	254,25	296,07
20h	43,90	64,14	81,71	101,47	145,79	172,91	250,17	291,88
21h	41,67	61,36	78,43	97,73	141,21	167,97	243,90	283,07
22h	39,44	58,44	74,99	93,81	136,32	162,48	237,00	277,49
23h	37,13	55,13	71,06	89,03	130,02	155,29	227,21	266,34
24h	34,67	51,84	67,00	84,19	123,56	147,87	217,06	254,80
25h	32,16	48,39	62,75	79,02	116,39	139,64	205,38	241,80
26h	29,50	44,74	58,09	73,42	108,63	130,38	192,41	226,48
27h	26,28	39,96	52,13	66,02	98,03	117,82	174,36	205,37
28h	23,03	35,22	46,16	58,52	87,50	105,27	156,29	184,39
29h	19,77	30,49	40,10	51,16	76,80	92,75	138,21	163,29
30h	16,51	25,81	34,18	43,72	66,26	80,19	120,15	142,21
31h	13,28	21,08	28,16	36,30	55,66	67,64	102,12	121,13
32h	10,06	16,39	22,10	28,87	45,04	55,10	84,00	100,16
33h	6,84	11,70	16,14	21,47	34,44	42,55	65,98	79,10
34h	4,84	8,70	12,32	16,54	27,20	33,84	53,07	63,94
35h	4,12	7,38	10,50	14,12	23,29	28,93	45,45	54,76
36h	3,59	6,38	9,03	12,16	19,90	24,81	38,85	48,80
37h	3,13	5,54	7,83	10,51	17,18	21,37	33,46	40,26
38h	2,65	4,70	6,63	8,87	14,45	17,95	28,03	33,71
39h	2,19	3,85	5,46	7,25	11,74	14,54	22,59	27,20
40h	1,81	3,10	4,34	5,76	9,23	11,41	17,66	21,24
41h	1,40	2,37	3,31	4,36	6,97	8,59	13,21	15,59
42h	1,04	1,76	2,42	3,18	5,03	6,17	9,45	11,33
43h	0,73	1,22	1,67	2,19	3,41	4,18	6,34	7,60
44h	0,43	0,71	0,97	1,26	1,96	2,38	3,60	4,30
45h	0,14	0,24	0,32	0,42	0,65	0,79	1,20	1,45
46h	0	0	0	0	0	0	0	0,02
47h								0,01
48h								0

Tabela 6.1.5.6 - Hidrogramas de cheias para a bacia do rio Poxim Mirim

Fonte: Estudos hidrológicos – Projetos básicos das barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

Tempo	Período de Retorno Tr							
	10	25	50	100	500	1000	5000	10000
1h	0	0	0	0	0	0	0	0
2h	0	0	0	0	0	0	0	0
3h	4,25	5,78	7,03	8,38	11,12	12,79	17,38	19,77
4h	8,49	11,56	14,06	16,76	22,24	25,58	34,76	39,54
5h	13,15	18,06	22,07	26,42	35,38	40,81	55,87	63,74
6h	17,84	24,54	30,08	36,10	48,52	56,05	76,96	87,96
7h	22,50	31,04	38,07	45,76	61,67	71,31	98,07	112,16
8h	27,18	37,53	46,09	55,42	74,81	86,54	119,18	136,36
9h	31,92	44,21	54,39	65,49	88,64	102,76	141,92	162,59
10h	36,68	50,87	62,68	75,59	102,62	118,98	164,69	188,81
11h	41,59	57,87	71,44	86,30	117,65	136,58	189,69	217,72
12h	46,48	64,88	80,21	97,04	132,63	154,23	214,65	246,66
13h	51,40	71,93	89,07	108,05	148,17	172,52	240,83	277,02
14h	54,99	77,16	95,78	116,27	160,20	186,69	261,41	301,07
15h	53,62	75,83	94,52	115,30	160,04	187,25	263,80	304,57
16h	52,13	74,25	93,06	113,88	159,28	186,95	264,98	306,74
17h	50,12	71,74	90,21	110,79	155,97	183,47	261,46	303,13
18h	48,01	69,16	87,43	107,71	152,64	180,13	257,81	299,63
19h	45,97	66,66	83,57	104,68	149,33	176,71	254,25	296,07
20h	43,90	64,14	81,71	101,47	145,79	172,91	250,17	291,88
21h	41,67	61,36	78,43	97,73	141,21	167,97	243,90	283,07
22h	39,44	58,44	74,99	93,81	136,32	162,48	237,00	277,49
23h	37,13	55,13	71,06	89,03	130,02	155,29	227,21	266,34
24h	34,67	51,84	67,00	84,19	123,56	147,87	217,06	254,80
25h	32,16	48,39	62,75	79,02	116,39	139,64	205,38	241,80
26h	29,50	44,74	58,09	73,42	108,63	130,38	192,41	226,48
27h	26,28	39,96	52,13	66,02	98,03	117,82	174,36	205,37
28h	23,03	35,22	46,16	58,52	87,50	105,27	156,29	184,39
29h	19,77	30,49	40,10	51,16	76,80	92,75	138,21	163,29
30h	16,51	25,81	34,18	43,72	66,26	80,19	120,15	142,21
31h	13,28	21,08	28,16	36,30	55,66	67,64	102,12	121,13
32h	10,06	16,39	22,10	28,87	45,04	55,10	84,00	100,16
33h	6,84	11,70	16,14	21,47	34,44	42,55	65,98	79,10
34h	4,84	8,70	12,32	16,54	27,20	33,84	53,07	63,94
35h	4,12	7,38	10,50	14,12	23,29	28,93	45,45	54,76
36h	3,59	6,38	9,03	12,16	19,90	24,81	38,85	48,80
37h	3,13	5,54	7,83	10,51	17,18	21,37	33,46	40,26
38h	2,65	4,70	6,63	8,87	14,45	17,95	28,03	33,71
39h	2,19	3,85	5,46	7,25	11,74	14,54	22,59	27,20
40h	1,81	3,10	4,34	5,76	9,23	11,41	17,66	21,24
41h	1,40	2,37	3,31	4,36	6,97	8,59	13,21	15,59
42h	1,04	1,76	2,42	3,18	5,03	6,17	9,45	11,33
43h	0,73	1,22	1,67	2,19	3,41	4,18	6,34	7,60
44h	0,43	0,71	0,97	1,26	1,96	2,38	3,60	4,30
45h	0,14	0,24	0,32	0,42	0,65	0,79	1,20	1,45
46h	0	0	0	0	0	0	0	0,02
47h								0,01
48h								0

O comportamento diferenciado, com relação à duração das vazões de pico dos hidrogramas de cheias das duas bacias, para cada período de retorno, é destacado nas tabelas 6.1.5.7 e 6.1.5.8.

Tabela 6.1.5.7 - Vazão de Pico Rio Poxim Açu (m^3/s)

	Período de Retorno Tr							
	10	**25**	**50**	**100**	**500**	**1000**	**5000**	**10000**
Qpico	54,99	77,16	95,78	116,27	160,20	187,25	264,98	306,74
Duração	14h	14h	14h	14h	14h	15h	16h	16h

Fonte: Estudos hidrológicos – Projetos básicos das barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

Tabela 6.1.5.8 - Vazão de Pico Rio Poxim Mirim (m^3/s)

Período de Retorno Tr							
10	**25**	**50**	**100**	**500**	**1000**	**5000**	**10000**
116,68	152,20	181,41	213,00	220,88	248,77	333,50	376,53

Fonte: Estudos hidrológicos – Projetos básicos das barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

6.1.5.2.1.5.- Estudo de Estiagens

Com os deflúvios mensais gerados, foi elaborado um estudo de regularização de estiagens, nos reservatórios previstos para esses rios.

Foi utilizado o método de Gumbel para a análise de freqüência das secas nos rios estudados.

Com a análise de freqüência da severidade da estiagem, nos rios Poxim Açu e Poxim Mirim, foram gerados os déficits de escoamento superficial (run-off) e os tempos de recorrência das mesmas, mostrados nas tabelas 6.1.5.9 e 6.1.5.10.

Tabela 6.1.5.9 - Freqüência de severidade de estiagem no rio Poxim Açu

n	Run-Off Gerado (mm)	Frequências (%)	Tempo de Recorrência (anos)
1	722,17	8,82	11,33
2	757,28	14,71	6,8
3	784,31	20,59	4,86
4	807,16	26,47	3,78
5	827,49	32,35	3,09
6	846,14	38,24	2,62
7	863,64	44,12	2,27
8	880,31	50,00	2,00
9	896,36	55,88	1,79
10	912,01	61,76	1,62
11	927,38	67,65	1,48
12	942,58	73,53	1,36
13	957,71	79,41	1,26
14	972,87	85,29	1,17
15	988,13	91,18	1,10
16	1.003,57	97,06	1,03
17	1.019,28	102,94	0,97

Fonte: Estudos hidrológicos – Projetos básicos das barragens

Tabela 6.1.5.9 - Freqüência de severidade de estiagem no rio Poxim Mirim

n	Run-Off Gerado (mm)	Frequências (%)	Tempo de Recorrência (anos)
1	74,11	8,82	11,33
2	104,19	14,71	6,8
3	127,34	20,59	4,86
4	146,93	26,47	3,78
5	164,36	32,35	3,09
6	180,35	38,24	2,62
7	195,33	44,12	2,27
8	209,61	50,00	2,00
9	223,38	55,88	1,79
10	236,79	61,76	1,62
11	249,95	67,65	1,48
12	262,98	73,53	1,36
13	275,95	79,41	1,26
14	288,94	85,29	1,17
15	302,01	91,18	1,10
16	315,25	97,06	1,03
17	328,71	102,94	0,97

Fonte: Estudos hidrológicos – Projetos básicos das barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

Para o maior tempo de recorrência (11,33 anos), o rio Poxim Açu apresenta severidade de seca aproximadamente 10 vezes maior do que a apresentada pelo rio Poxim Mirim. Para tempos de recorrência entre 1,6 e 0,9 anos, o Poxim Açu apresenta severidade de seca entre 3 e 4 vezes maior à severidade apresentada pelo Poxim Mirim.

6.1.5.2.2.- Vazões Sólidas

O regime de sedimentos dos cursos d´água indica o estágio evolutivo de natureza geomorfológica das bacias hidrográficas.

As análises dos valores observados e dos valores obtidos através de correlação entre as vazões líquidas e vazões sólidas totais, permitiram comprovar o comportamento dos rios principais da bacia quanto ao transporte sólido.

Durante a elaboração dos estudos da DESO, foi constatado que dragagens realizadas no Baixo Poxim pelo DNOS, na década de 60, promoveram fortes assoreamentos que elevaram gradualmente o espelho d´água e o fundo do rio. Dez (10) anos depois, o rio Poxim Açu, o formador mais possante do Poxim, também foi dragado em seu estirão inferior, criando um franco estágio evolutivo sob o ponto de vista sedimentológico, com assoreamentos a jusante e erosões de calha a montante. Tal erosão provocou rebaixamento de sua calha e das calhas dos seus afluentes.

O rio Poxim Mirim, de menor sub-bacia hidrográfica é considerado como “cortado” nas épocas de estiagens fortes e prolongadas. Seus mantos porosos marginais às calhas, são de menor capacidade de contenção de água subterrânea, dispondo de regime sedimentológico mais estável.

Os valores dos parâmetros obtidos relacionados com o transporte sólido dos dois rios formadores do Poxim, durante o ano hidrológico contido no período mar/74 a fev/75 são apresentados na tabela 6.1.5.11.

Tabela 6.1.5.11 - Parâmetros relacionados com o transporte de sólido

Parâmetros	**Unidade**	**Poxim Açu**	**Poxim Mirim**
Qst – Vazão Sólida	t/ano	180×10^{3}	28×10^{3}

Dn – Deflúvios Naturais	m^3/ano	87,58 x 10^6	28,76 x 10^6
Cm – Concentrações médias anuais de material sólido	g/m^3	2.055,00	974,00
E – erosões médias específicas	g/ano por m^2	1.651,4	466,7
He – espessura da erosão	mm/ano por m^2	1,37	0,39

Fonte: Estudos hidrológicos – Projetos básicos das barragens Poxim Açu e Poxim Mirim

Desde o ponto de vista sedimentológico, a bacia do rio Poxim Mirim está sujeita a menores erosões, apresentando, portanto, melhores condições para regularizações pontuais (maior vida útil para reservatórios de estiagem).

Por outro lado, o Poxim Açu dispondo de maior desgaste erosivo, mostrou-se mais adequado a uma regularização espacial, a qual melhora o aproveitamento das disponibilidades hídricas e restabelece o lastro hídrico da bacia, conseqüentemente reduz as vazões sólidas.

Com os estudos foi recomendado o reflorestamento das bacias e a implantação de soleiras de controle de admitância (pequenas barragens de controle), para a regularização e conservação dos recursos hídricos disponíveis na bacia do rio Poxim.

6.1.5.3 – Qualidade da água

Para a determinação da qualidade da água foram realizadas análises “in situ” dos parâmetros não conservativos e análises laboratoriais dos conservativos, nos rios Poxim Açu e Poxim Mirim.

A metodologia usada para a avaliação da qualidade da água seguiu os métodos de determinação dos parâmetros fisico-químicos, as técnicas de amostragem, acondicionamento e preservação de amostra recomendados pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater,

Foram investigadas variáveis como: pH, condutividade, concentração de nutrientes, turbidez e oxigênio dissolvido, entre outros.

Os pontos de amostragem foram os seguintes:

P1 – Rio Poxim Mirim, povoado Cardoso

P2 – Rio Poxim Mirim, próximo a mata

P3 – Rio Poxim Mirim, antes da ponte do Povoado Quissamã

P1.A – Rio Poxim Açu, antes da ponte da Escola Agrotécnica

P2.A – Rio Poxim Açu, povoado Timbó

A tabela 6.1.5.12 mostra os valores dos parâmetros físico-químicos analisados.

Tabela 6.1.5.12 - Qualidade da água dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu

Local (Rio)	Ponto	Prof. (m)	Temp. (°C)	pH	Cond. (µS/cm)	Salin. (S%)	Turbidez ($mgSiO_2$)	O_2 (mL/L)	Amônia (µg/L)	Fosfato PO_4 (µg/L)	Nitrato NO_3 (µmol/L)	Nitrito NO_2 (µmol/L)
Poxim Mirim	P1	1,20	26,5	7,88	264	0,1	4,01	5,88	5,21	< LD	7,40	0,15
	P2	0,90	26,2	7,86	265	0,1	4,22	6,34	7,22	< LD	5,04	0,08
	P3	0,50	26,3	7,66	308	0,2	4,32	5,95	4,21	< LD	8,11	0,06
Poxim Açu	P1.A	0,85	26,8	7,61	136	0,1	5,93	6,62	6,72	< LD	8,23	0,21
	P2.A	0,35	26,9	6,48	77	0,1	4,30	6,59	4,88	< LD	7,95	0,04

< LD – menor que o limite de detecção

Os nutrientes, principalmente o nitrato, apresentaram valores indicativos de leve e moderada tendência à eutrofização. Em relação ao fosfato, todas as amostras apresentaram concentração inferior ao limite de detecção, estando, então, afastada a possibilidade deste elemento estar influenciando a eutrofização.

Os valores de oxigênio dissolvido nos dois rios apresentam aerobiose satisfatória justificando, por sua vez, os baixos teores de nitrito encontrados nas amostras analisadas. Quanto à turbidez, a água dos rios apresentou-se bastante transparente permitindo a penetração da luz.

Conclui-se, então, que nas amostras examinadas, o nitrato constitui-se como a principal fonte de nitrogênio para os vegetais aquáticos e como elemento determinante do metabolismo dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu, objetos deste

estudo, indicando a provável ocorrência de despejos humanos e/ou fertilizantes, e confirmando a tendência à eutrofização (Garcia e Lopez, 1985).

As tentativas de classificação dos lagos, naturais ou não, baseiam-se nas suas propriedades térmicas ou em sua produtividade. No caso específico dos lagos formados pelos barramentos dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu, a priori, não se pode afirmar com convicção qual seria sua classificação. Entretanto, como estes localizam-se em áreas de clima quente e semi-árido, e suas profundidades projetadas serão de, aproximadamente, 21 e 23 metros, respectivamente, provavelmente se enquadrarão como lagos tropicais de segunda ordem. Este tipo de lago geralmente apresenta a temperatura das águas superficiais situada entre 20°C e 30°C, com pequenas variações anuais e pequeno gradiente térmico a qualquer profundidade.

A circulação total da coluna d'água se dará em períodos diários (24 horas), com estratificação durante o dia (originada pelo aquecimento da camada superficial) e desestratificação a noite (pelo resfriamento e pela ação do vento).

Quanto à produtividade, devido as barrarens Poxim Mirim e Poxim Açu constituírem lagos de origem recente e considerando a execução de desmatamento racional nas áreas das suas bacias hidráulicas, incluindo práticas como a remoção e/ou tratamento adequado da infra-estrutura ali existente (edificações, fossas, pocilgas, etc.), os lagos podem ser classificados como oligotróficos, ou seja, pouco produtivos. No entanto, como o desmatamento a ser realizado será seletivo (serão preservadas áreas com vegetação que, a critério dos técnicos for considerada necessária à proteção da ictiofauna e indispensáveis à garantia da piscicultura), as barrarens a serem formados deverão apresentar um caráter intermediário em termos de presença de nutrientes. Tal classificação está sujeita a alterações, que vão depender da composição dos despejos e sedimentos provenientes da bacia hidrográfica contribuinte, bem como da implementação de monitoramentos da qualidade da água e da sedimentação, do gerenciamento correto dos reservatórios e do rigor da fiscalização dessas práticas conservacionistas.

O tempo de residência ou intervalo de tempo em que determinada massa de água permanece num reservatório desde sua chegada até a sua saída (BRANCO, 1930), é uma das características físicas que servem para se determinar a qualidade da água destas reservas.

A expressão utilizada para expressar o tempo de residência é:

$$t_r = \frac{V}{Q_{ent}}$$

onde V é o volume do lago e Q_{ent} é a vazão afluente ao reservatório.

O tempo de residência é também entendido como o tempo necessário para esvaziar um reservatório, ao qual cessaram de chegar todas entradas, com vazão defluente constante e igual à vazão afluente suprimida.

Para os reservatórios das barragens a serem construídas foi calculado este tempo com base na capacidade máxima de acumulação e na vazão média anual gerada para cada um.

Os tempos de residência obtidos para cada reservatório, em dias, foram os seguintes:

- para o rio Poxim Açu >>>> t_r = 5 dias
- para o rio Poxim Mirim >>>> t_r = 32 dias

Vale salientar que a expressão utilizada para determinar o tempo de residência de ambos reservatórios é uma condição teórica que serve como indicador das condições gerais dos mesmos, pois o tempo de residência efetivo, que é variável e subordinado às condições reais das descargas de entrada e saída e cujo controle depende das regras de operação do reservatório, afeta diretamente as atividades químicas e biológicas e o próprio estado trófico dos mesmos.

6.1.5.4 – Sistema de Regulação de Fluxo D' água a Montante

De acordo com observações feitas em campo, verificou-se que a montante dos empreendimentos não existem captações de grande relevância para os fins domésticos, rurais, industriais, urbanos, fluviais e comerciais. As evidências de emissões de despejos humanos e/ou fertilizantes verificadas nas análises realizadas nos rios Poxim Açu e Poxim Mirim, indicam que o aumento da frequencia dos despejos, poderão vir a afetar a qualidade da água dos reservatórios a serem construidos.

6.1.5.5 – Caracterização dos Principais Usos das Águas nas Áreas de Influencia dos Empreendimentos

Na área de influência do empreendimento, foi observado que as águas dos rios Poxim Açu e Poxim Mirim têm como principais usos:

- abastecimento humano (cidade de Aracaju e entorno);
- abastecimento animal;
- irrigação difusa (em pequenas áreas);
- abastecimento industrial (Usina São José dos Pinheiros);
- usos domésticos (banho, lavagem de roupa, etc.);
- outros usos não consuntivos.

6.1.5.6 – Descrição dos Aquíferos na Área de Influência dos Rios Poxim Açu e Poxim Mirim

Face as dificuldades encontradas para obtenção de dados sobre o potencial hidrogeológico da área de influência das bacias dos rios Poxim Açu e Poxim Mrimim, procurou-se algumas informações em estudos existentes que tratam sobre o assunto. Segundo informações da DESO, não há registros de controle da qualidade da água dos aquíferos subterrâneos, no entanto no estudo da HIDROESB, já mencionado neste trabalho, existe algumas informações que dão uma idéia do potencial dos aquíferos dessa região.

De acordo o estudo mencionado, a geologia do manto superficial que cobre a bacia do rio Poxim é indicativa de ocorrência de água subterrânea corrente, notadamente quanto a bacia do rio Poxim Açu. A geologia dos sedimentos mais profundos, bastante irregular, não deve favorecer formações portadoras de água potável sendo que a estatigrafia geral não é animadora quanto a possibilidade de artesianismo economicamente explorável. Talvez ocorram águas conatas ou aprisionadas, provavelmente altamente salinizadas, geradas durante o processo de entulhamento de fossa tectônica referida, fomações aquíferas essas que, existindo, costumam ser de difícil aproveitmento para fim potável.

6.2 – Meio Biológico

6.2.1 – Introdução

A área estudada representa um espaço com ocupação de pequenas propriedades rurais nas proximidades dos povoados cuja atividade principal é a agricultura e médias propriedades onde predomina o criatório de gado bovino e a produção de cana de açúcar.

Segundo o Zoneamento Ecológico-Florestal do Estado de Sergipe (CONDESE/SUDENE, 1976) as formações fitogeográficas dominantes, neste espaço, eram a Floresta Mesófila Decídua, identificada como Mata Atlântica e a Mata Ciliar a ela associada. Em seu processo de ocupação, houve substituição da Mata Atlântica, restando manchas esparsas ao longo da área de influência do empreendimento.

O presente trabalho tem por finalidade contribuir para o conhecimento da vegetação, flora e fauna através de levantamentos realizados na área de influência dos futuros reservatórios da barragem para captação de água nos rios Poxim Mirim e Poxim Açu, nos municípios de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro em Sergipe. Estes conhecimentos serão importantes para subsidiar o EIA-RIMA, necessário para a implantação do empreendimento.

Em atendimento ao Termo de Referência os estudos procedidos procuram:

- caracterizar os ecossistemas terrestres,
- descrever as comunidades vegetais através das fitofisionomias;
- proceder levantamento fitossociológico;
- identificar as espécies vegetais;
- identificar as espécies animais;
- analisar o grau de antropização da área através da presença/ausência de espécies indicadoras da qualidade ambiental;
- comparar a composição florística da área de influência com as de outras florestas da região;
- identificar o bentos e o necton do rios Poxim Mirim e Poxim Açu.

6.2.2 – Métodos e Procedimentos de Pesquisa

6.2.2.1 – Área de influência

Conforme já descrito anteriormente, a área de influência deste Projeto no tocante ao meio biológico envolve os municípios de Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão, onde estão localizadas as áreas de intervenção de intervenções dos projetos em apreço.

6.2.2.2 – Vegetação

A seleção dos espaços e locais de pesquisa foi realizada com base na Carta da Cobertura Vegetal e Uso do Solo elaborada por fotointerpretação de fotografias aéreas de escala 1: 25 000 (SEPLAN, 1986), com atualização em campo e uso adicional da imagem Landsat 215-067D de 8.03.98.

Foram realizadas várias excursões onde procurou-se identificar os diversos *habitats* que foram classificados em categorias.

Os parâmetros fitossociológicos foram determinados para a Mata Atlântica e Mata Ciliar, através do FITOPAC II (UNICAMP,1991), método bastante aplicado em pesquisas do gênero.

As medidas de vegetação foram realizadas através de quadrados contíguos de 10x20 m onde se mediu, para cada fisionomia, 10 quadrados.Foram cadastrados os espécimes acima de 10 cm de diâmetro aparente à altura do peito e de 2 m de altura.

Na Documentação Fotográfica acham-se registrados vários aspectos dessas fitofisionomias.

6.2.3 – Mapeamento, Descrição e Caracterização da Cobertura Vegetal

A confecção da **Carta da Cobertura Vegetal e Uso do** Solo requereu a utilização de fotografias aéreas de escala 1:25 000 (SEPLAN/FAB, 1986) fotointerpretadas com estereoscópio de bolso da marca **dfg** e uso de overlay transparente de poliéster cristal .

Após montagem dos overlays, foram os mesmos checados no campo e através dos subsídios da imagem de satélite LANDSAT 215-067D de 8.03.1998 foi

verificada a atualidade das formações vegetais e categorias de uso do solo presentes na área de estudo.

A etapa seguinte consistiu de ajustar o mapeamento ao Mapa de Uso do Solo da bacia hidráulica, levantado por equipamento de topografia e ajuda da imagem de satélite já referida.

Em seguida, foram transferidas as manchas da cobertura vegetal delineadas no mapeamento para o Mapa Topográfico Planialtimétrico da Petrobrás, referenciado no item **Geomorfologia**, enquadrando-se esses elementos nas referência verticais e horizontais do terreno com a ajuda de *mesa de luz.*

A demarcação da área de mapeamento levou em conta o desaparecimento da vegetação após enchimento dos reservatórios e por isso, além de abranger a bacia hidráulica ou superfície de inundação dos barramento, extendeu-se também no seu entorno o suficiente para serem registrados testemunhos dos ecossistemas e das categorias de uso do solo presentes hoje nos locais de inundação e que desaparecerão com a construção da obra.

6.2.4 – Flora

Para a elaboração da lista florística procurou-se identificar as espécies nativas remanescentes nos ambientes de Mata Atlântica e Mata Ciliar. O material coletado encontra–se depositado no Herbário da Universidade de Sergipe (ASE).

6.2.5 – Fauna

6.2.5.1 – Terrestre

Para o levantamento, reconhecimento e elaboração da lista com os principais grupos de vertebrados terrestres existentes foram realizadas visitas esporádicas às áreas de influência das futuras barragens. Durante três dias percorreu-se os principais biótopos existentes na área: capoeiras (mata atlântica secundária em processo de sucessão ecológica), pastagens, sítios e lavouras e pequenas matas ciliares e várzeas.

Durante o período da manhã e à tarde foram percorridos transectos aleatórios nas matas, ao longo dos córregos e rios, lavouras e várzeas. Nesses ambientes procurou-se explorar o interior da mata, a serrapilheira, pequenas poças de água parada, bromélias, ocos e cascas de árvores e outros locais utilizados como esconderijo pelos animais. Buscou-se obter com isso o maior número de registros para os vertebrados terrestres.

As aves, por serem mais ativas e abundantes as aves foram mais facilmente visualizadas em campo. Para observá-las utilizou-se binóculos 8x40 através do qual foram feitos o contato visual com as espécies que foram identificadas em seguida. Outro critério utilizado para o reconhecimento das espécies de aves foi a identificação através de suas vocalizações. A partir daí, foi elaborada uma lista com as principais espécies de aves daquelas áreas.

A listagem dos outros grupos de vertebrados foi elaborada a partir de um conhecimento prévio sobre as espécies generalistas de mamíferos, répteis e anfíbios existentes na área e através de contatos fortuitos, ao acaso, quando percorríamos os transectos. Além disso, contou-se com a colaboração de um antigo caçador experiente e com conhecimento comprovado sobre a fauna da região. Em entrevista informal, sem questionários induzidos, o mesmo indicou as principais espécies e descreveu fielmente as características das espécies do local.

As observações naturalísticas foram feitas nas imediações do povoado Cardoso, município de São Cristóvão - SE, próximo às chácaras e sítios existentes no local. Essas propriedades, juntamente com as matas secundárias e ciliares das proximidades serão inundadas pelo reservatório do Poxim Mirim.

A segunda área estudada localiza-se nas imediações da Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão em Fazendas de propriedade do Sr. Roberto Porto. Esse local abrange áreas de várzeas, pastagens e matas secundárias e serão inundadas pelo reservatório do Poxim Açu .

6.2.5.2 – Fauna Aquática

Os dados referentes à caracterização da atividade pesqueira e das espécies de peixes ocorrentes na área de influência do empreendimento foram obtidos em outubro de 2001.

Foram realizadas entrevistas abertas com pescadores moradores dos povoados Cardoso, Quissamã, Lavandeira, Timbó e Aguilhar, nos municípios de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro. A observação e acompanhamento da pesca também foram necessários para identificação das espécies e registro dos artefatos utilizados. Para a verificação e registro da ocorrência das espécies foram utilizadas fotografias de exemplares obtidos em outros rios do Estado.

Os exemplares obtidos por pescadores não identificados em campo, foram conduzidos ao Departamento de Biologia da Universidade Federal de Sergipe para posterior identificação.

6.2.6 - Resultados

6.2.6.1 – Vegetação

6.2.6.1.1 - Formações Vegetais e Uso do Solo

Mata Atlântica – esta formação corresponde originalmente à Floresta Mesófila Decídua e à Floresta Mesófila Semidecídua que LEITE mapeou e classificou no estudo denominado **Zoneamento Ecológico-Florestal do Estado de Sergipe (1976),** presentes nas áreas de influência litorânea desse Estado. Este mapeamento mostra que essas formações originais se estendiam em faixa limitante com o mar, a Leste, e com a Caatinga Hipoxerófila, a Oeste, desenvolvendo-se no sentido norte – sul até o Estado de Alagoas. Essas categorias de vegetação, diferenciadas pelo grau de deciduidade que está condicionado pela umidade climática, fazem parte do cinturão de Florestas Latifoliadas Costeiras que se estendem em faixa limitante com o mar de norte a sul do Brasil, mapeadas e assim classificadas por VELOSO no ATLAS DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA(IBGE, 1971).

No início dos anos 80 essas formações costeiras brasileiras foram objeto de atenção dos meios técnicos e acadêmicos e as denominações Floresta Atlântica e Mata Atlântica passaram a significar toda as formações arbóreas distintas do Cerrado e da Restinga, consolidando na década de 90 a denominação *Mata Atlântica.*

O Decreto Federal No. 750/93 oficializou o termo ***Mata Atlântica***, que passou a abranger o Cerrado litorâneo, as restingas e o mangue, consideradas ***formações vegetais associadas à Mata Atlântica*** *e* situadas no seu ***domínio geográfico****.*

Na área estudada a Mata atlântica aparece em estágio médio de regeneração e em estágio inicial de regeneração.

Nas matas em estágio médio predominam as espécies *Ficcus eximia*, E*chweilera ovata* e *Tapirira guianensis*, e naquelas em estágio inicial predominam *Cecropia pachystachia*, *Byrsonima sericea* e *Tapirira guianensis*.

Informações de antigos moradores sobre as características dessa vegetação indicam que teriam sido em sua maior matas de pequeno porte, em alguns trechos misturadas a espécies de Cerrado, concluindo-se ser dessa maneira as matas dos locais de solos ácidos argilo-arenosos próximos das nascentes, principalmente no rio Poxim-Açu.

Na forma ciliar essa formação vegeta nas margens do Poxim - Açu e do Poxim- Mirim e de alguns afluentes, embora de forma intermitente como manchas isoladas em decorrência do intenso desmatamento conduzido pela cultura da cana-de-açúcar e das pastagens.

Por pertencer à matriz vegetacional Mata Atlântica, onde está inserida, possui composição florística semelhante diferindo entre si apenas pelos parâmetros quantitativos e o grau de preservação. Predominam as espécies *Cassia grandis*, normalmente como árvores isoladas e nos grupamentos maiores *Lecythis pisonis, Plinia antrocola e Psidium sartorianum.*

É interessante registrar manchas de matas ciliares de porte e densidade bem expressivos nas margens do Poxim-Mirim, próximas da ponte do rio Poxim-Mirim e arredores do Quissamã/Projeto Moacyr Wanderley, talvez preservada por estar situada nas proximidades e dentro do antigo Bosque, onde ocorrem bambus, eucaliptos, espécies exóticas ornamentais e espécies nativas, área verde existente dentro dessa antiga Estação Experimental do Ministério da Agricultura, que foi invadida pelo MST em 1991 e doada ao INCRA pelo Governo Federal, que a repassou como área de assentamento aos invasores, batizando-a de Projeto Moacyr Wanderley..

Possivelmente seja este um dos poucos trechos do cursos dos rios que atendem ao Item a (1) do Artigo 2º do Código Florestal- Lei federal No. 4.771/65 (com alteração introduzida pela Lei No. 7.803/89) que considera ***de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja de 30(trinta metros) para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura.***

No trabalho de campo constatou-se que na quase totalidade das áreas de influência a preservação nesse nível não ocorre e que é urgente a execução de um programa de reflorestamento em parceira com os proprietários de terras que dê sustentabilidade ambiental à bacia.

Em estágio médio de regeneração aparecem sobre topos de colinas em vários pontos da área, como se pode observar na Carta da Cobertura Vegetal.

Em estágio inicial são também chamadas de capoeiras, aparecendo também sobre colinas e médias encostas.

Cana-de-Açúcar- correspondem, em geral, às terras pertencentes à Usina Pinheiro, situada no Município de Laranjeiras. São plantios que se estendem

no centro da área de interflúvio entre os dois rios coletores principais ocupando as terras das fazendas Tijuca, Rio Branco e Calumbí, principalmente.

Em geral avançam menos sobre as margens dos rios do que as pastagens, mas também não resguardam os trinta metros de cada lado obrigatórios por lei.

A cana de açúcar ocupa encostas médias, altas, vales e depressões, evitando quase sempre os topos de colinas de maior declividade que dificultam a mecanização agrícola e a retirada da cana em período de moagem.

Fruticultura e Cultivos Alimentares- realizadas em chácaras e sítios, esta é uma atividade tradicional na região e que há mais de 70 anos é meio de vida das famílias dos povoados Cardoso, Lavandeira, Bita, Quissamã e proximidades do Colégio Agrícola.

Jaca, manga, banana, graviola e coco-da-baía são os principais produtos das culturas permanentes aí cultivadas, enquanto inhame, macaxeira, batata doce, fava e feijão de corda servem ao consumo familiar. Mandioca para produção de farinha, tapioca e beijus é produzida em todos os estabelecimentos e industrializada

nos próprios povoados, sendo gêneros comercializados em Aracaju junto com as frutas e o excedente da culturas alimentares.

Pastagem Natural- são pastos feitos a partir de desmatamentos, destoca em parte e às vezes plantio aleatório de capim que cresce junto com gramíneas nativas e herbáceas palatáveis ao gado. É a maior de todas as formações vegetais e categorias de uso do solo presentes.

Pastagem Plantada- formada por capim braquiária, principalmente, e por capim pangola, requereu para sua formação também a erradicação das matas originais da área.

Lagoas Tanques – São provenientes de escavações ou de barramento dos rios e têm como finalidade principal a dessedentação do gado bovino das fazendas além de múltiplos usos pelos moradores.

Junto às margens das lagoas mais profundas e cobrindo grande parte das lagoas mais rasas aparecem espécies flutuantes, sendo as mais comuns *Nymphaea alba, Eichornia crassipes* e *Salvinea auriculata*.

As pastagens e os canaviais são a paisagem predominante da área de influência dos empreendimentos.

6.2.6.1.2 – Parâmetros Fitossociológicos

Os parâmetros fitossociológicos (tabelas de 6.2.6.1 a 6.2.1.8) medidos na Mata Atlântica do Povoado Bita apontam como espécies predominantes *Ficcus eximia*, E*chweilera ovata* e *Tapirira guianensis*. *Ficcus eximia* apresentou baixa freqüência e densidade, como o comum da sua distribuição espacial, porém as árvores medidas apresentaram os maiores diâmetros. Para a Mata Ciliar da Fazenda Mundo Novo os parâmetros fitossociológicos determinaram como espécies predominantes *Lecythis pisonis, Psidium sartorum* e *Plinia antrocola*. As espécies predominantes são comuns aos dois ambientes corrobando a hipótese do continuo vegetacional entre a mata atlântica e a mata ciliar a ela associada. A amostragem realizada levou em consideração o desenvolvimento estrutural e o tamanho da mancha de mata. Na maior mancha de Mata Ciliar da área de influência do empreendimento o número menor de espécie (24) demonstra maior grau de

antropização que a da Mata Atlântica (43) que se constitui no maior e mais preservado fragmento de mata da área.

TABELA 6.2.6.1 - Parâmetros fitossociológicos: Percentagem de volume (dp.Vol), Volume máximo (Vol. Max.), Volume mínimo (Vol. Min.), percentagem de diâmetro (dp.Dia), Diâmetro (Dia. M.) Diâmetro máximo (Diam.Ma) das espécies da Mata Ciliar em estágio médio de regeneração na área de influência direta da Barragem dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu no Povoado Cardoso, Município de São Cristóvão – SE.

Espécie	Dp Vol.	Vol. Max	Vol. Min.	Dp. Dia	Diam M	Diam ma
Psidium sartorianum	0.2128	0.6789	0.0081	8.1	14.6	29.6
Plinia antrocola	0.0392	014101	0.0047	4.0	8.7	17.2
Radia spinosa	0.0283	0.0918	0.0046	2.7	7.7	14.0
Inga fagifolia	0.0653	0.2142	0.0154	4.5	10.3	19.7
Erythroxylum citrifolium	0.2614	0.7640	0.0022	9.4	10.2	31.2
Coccoloba sp	0.2214	0.5528	0.0034	8.7	11.8	26.5
Tabebuia Alba	0.3220	0.9283	0.0061	10.3	12.5	34.4
Tabebuia avellanedae	0.2011	0.6420	0.0401	5.5	18.1	26.1
Allophyllus edulis	0.0357	0.0888	0.0089	4.1	10.2	15.0
Clusia nemorosa	0.0374	0.1034	0.0084	4.2	7.9	16.2
Lecythis pisonis	8.0030	19.4970	0.2069	35.5	52.4	111.4
Guettarda sp	0.0174	0.0764	0.0339	1.2	11.3	12.7
Myrcia crassifólia	0.0885	0.1914	0.0103	4.7	8.6	15.6
Campamonesia aromática	0.1985	0.4842	0.0645	6.9	17.0	24.8
Hymatanthus articulatus	0.0051	0.0144	0.0046	1.1	5.1	6.1
Byrsonima sericea	0.0701	0.1758	0.0358	4.2	12.4	15.0
Inga marginata	0.0938	0.1686	0.0052	7.1	9.3	17.5
Talisia sp	0.0181	0.313	0.0057	3.1	6.0	8.2
Apeiba tibourbou	0.1049	0.6162	0.4678	4.1	25.1	28.0
Chrysophyllum sp	0.0409	0.0693	0.0115	3.6	8.0	10.5
Symphonia globulifera	0.9513	1.5395	0.1941	16.3	27.3	38.8
Genipa americana	0.0000	0.0127	0.0127	0.0	6.4	6.4
Fagara sp	0.0000	0.0096	0.0096	0.0	6.4	6.4
Andira fraxinifolia	0.0000	0.0383	0.0383	0.0	9.9	9.9

Fonte: levantamento de campo – WR - Consultoria

Tabela 6.2.6.2 - Parâmetros fitossociológicos: Número de indivíduos (No.Ind) Densidade Relativa (Dens. Rel), Dominância Relativa (Dom.Rel), Freqüência Relativa (Freq.Re), Índice de Valor de Importância (IVI) e Índice de Valor de Cobertura (IVC) das espécies da Mata Ciliar, em estágio médio de regeneração na área de influência direta da Barragem dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu no Povoado Cardoso, Município de São Cristóvão – SE.

Espécie	No. Ind	Dens. Re	Dom. Rel.	Freq. Re	IVI	IVC
Psidium sartorianum	17	12.88	11.09	6.67	30.64	23.97
Plinia antrocola	13	9.85	2.79	8.00	20.63	12.63
Radia spinosa	11	8.33	1.70	6.67	16.70	10.03
Ingá fagifolia	9	6.82	2.65	6.67	16.13	9.47
Erythroxylum citrifolium	8	6.06	3.41	6.67	16.14	9.47
Coccoloba sp	8	6.06	3.91	5.33	15.31	9.97
Tabebuia alba	8	6.06	4.75	5.33	16.14	10.81
Tabebuia avellanedae	8	6.06	6.74	4.00	16.80	12.80
Allophyllus edulis	7	5.30	1.95	4.00	11.25	7.25
Clusia nemorosa	6	4.55	1.09	5.33	10.97	5.63
Lecythis pisonis	5	3.79	44.43	5.33	53.55	48.22
Guettarda sp	4	3.03	1.21	5.33	9.58	4.24
Myrcia crassifolia	4	3.03	0.86	4.00	7.89	3.89
Campamonesia aromatica	4	3.03	3.08	5.33	11.44	6.11
Hymatanthus articulatus	3	2.27	0.19	2.67	5.13	2.46
Byrsonima sericea	3	2.27	1.17	4.00	7.44	3.44
Ingá marginata	3	2.27	0.86	2.67	5.80	3.13
Talisia sp	2	1.52	0.19	1.33	3.04	1.71
Apeiba tibourbou	2	1.52	3.03	2.67	7.22	4.55
Chrysophyllum sp	2	1.52	0.33	2.67	4.51	1.85
Symphonia globulifera	2	1.52	4.16	1.33	7.01	5.67
Genipa americana	1	0.76	0.10	1.33	2.19	0.85
Fagara sp	1	0.76	0.10	1.33	2.19	0.85
Andira fraxinifolia	1	0.76	0.23	1.33	2.32	0.99

Fonte: levantamento de campo – WR - Consultoria

Tabela 6.2.6.3 - Parâmetros fitossociológicos: Freqüência Absoluta (Freq.Ab), Densidade Absoluta (Dens. Ab), Altura Média (Alt.Me), Diâmetro Médio (Diam.M), Área Basal e Volume das espécies da Mata Ciliar, em estágio médio de regeneração na área de influência direta da Barragem dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu no Povoado Cardoso, Município de São Cristóvão – SE.

Espécie	Freq. Ab.	Dens. Ab.	Alt. Me	Diam. M	Ar. Bas.	Volume
Psidium sartorianum	71.43	121.4	7.0	5.1	0.3678	3.1298
Plinia antrocola	85.71	92.9	5.3	4.5	0.0924	0.5414
Radia spinosa	71.43	78.6	4.1	4.8	0.0563	0.2755
Ingá fagifolia	71.43	64.3	6.1	5.9	0.0878	0.5661
Erythroxylum citrifolium	71.43	57.1	6.8	3.2	0.1131	1.0688
Coccoloba sp	57.14	57.1	6.6	3.8	0.1297	1.2082
Tabebuia alba	57.14	57.1	6.8	5.1	0.1575	1.5216
Tabebuia avellanedae	42.86	57.1	8.3	9.2	0.2233	2.0459
Allophyllus edulis	42.86	50.0	5.7	4.8	0.0645	0.3742
Clusia nemorosa	57.14	42.9	4.3	4.8	0.0361	0.1648
Lecythis pisonis	57.14	35.7	14.4	16.2	1.4731	26.5228
Guettarda sp	57.14	28.6	5.5	10.2	0.0403	0.2219
Myrcia crassifólia	42.86	28.6	6.0	5.7	0.0284	0.2355
Campamonesia aromatica	57.14	28.6	9.0	9.6	0.1020	0.9715
Hymatanthus articulatus	28.57	21.4	4.0	3.8	0.0063	0.0259
Byrsonima sericea	42.86	21.4	8.0	7.5	0.0388	0.3118
Ingá marginata	28.57	21.4	4.3	4.8	0.0284	0.1809
Talisia sp	14.29	14.3	5.5	3.8	0.0064	0.0370
Apeiba tibourbou	28.57	14.3	11.0	22.3	0.1006	1.0840
Chrysophyllum sp	28.57	14.3	6.5	5.4	0.0110	0.0808
Symphonia globulifera	14.29	14.3	11.5	15.7	0.1378	1.7335
Genipa americana	14.29	7.1	4.0	6.4	0.0032	0.0127
Fagara sp	14.29	7.1	3.0	6.4	0.0032	0.0096
Andira fraxinifolia	14.29	7.1	5.0	9.9	0.0077	0.0383

Fonte: levantamento de campo – WR - Consultoria

Tabela 6.2.6.4 - Parâmetros fitossociológicos: Volume médio (Vol, Méd.) e Dominância Absoluta (Dom.Abs.) da Mata Ciliar, em estágio médio de regeneração na área de influência direta da Barragem dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu no Povoado Cardoso, Município de São Cristóvão – SE.

Espécie	Volume Médio	Dom. Abs.
Psidium sartorianum	0.1841	2.6271
Plinia antrocola	0.0416	0.6595
Radia spinosa	0.0250	0.4023
Inga fagifolia	0.0629	0.6271
Erythroxylum citrifolium	0.1336	0.8081
Coccoloba sp	0.1510	0.9264
Tabebuia alba	0.1902	1.1251
Tabebuia avellanedae	0.2557	1.5953
Allophyllus edulis	0.0535	0.4609
Clusia nemorosa	0.0275	0.2578
Lecythis pisonis	5.3046	10.5218
Guettarda sp	0.0555	0.2876
Myrcia crassifolia	0.0589	0.2029
Campamonesia aromatica	0.2429	0.7288
Hymatanthus articulatus	0.0086	0.0451
Byrsonima sericea	0.1039	0.2768
Inga marginata	0.0603	0.2032
Talisia sp	0.0185	0.0454
Apeiba tibourbou	0.5420	0.7186
Chrysophyllum sp	0.0404	0.0783
Symphonia globulifera	0.8668	0.9845
Genipa americana	0.0127	0.0228
Fagara sp	0.0096	0.0228
Andira fraxinifolia	0.0383	0.0547

Fonte: levantamento de campo – WR - Consultoria

Tabela 6.2.6.5 - Parâmetros fitossociológicos: Percentagem de volume (dp.Vol), Volume máximo (Vol. Max.), Volume mínimo (Vol. Min.), percentagem de diâmetro (dp.Dia), Diâmetro (Dia. M.) Diâmetro máximo (Diam.Ma) das espécies da Mata Atlântica em estágio médio de regeneração na área de influência direta das Barragens dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu no Povoado Bita, Município de Nossa Senhora do Socorro - SE.

Espécie	Dp. Vol.	Vol. Max	Vol. Min	Dp. dia	Diam. M	Diam. M
Eschweilera ovata	0.2520	1.0745	0.0032	10.2	10.0	47.8
Tapirira guianensis	0.4341	1.8646	0.0048	9.0	11.4	38.5
Pouteria sp	0.0059	0.0253	0.0032	1.1	4.6	7.3
Campomanesia aromática	0.2430	0.8994	0.0029	8.5	10.8	33.8
Protium heptaphyllum	0.0242	0.0758	0.0054	2.7	6.3	11.0
Pisonia tomentosa	0.0576	0.1834	0.0029	4.3	8.2	15.6
Allophyllus edulis	0.2218	0.5420	0.0078	9.9	12.6	27.7
Simarouba versicolor	0.9486	3.0443	0.0287	12.5	19.8	47.8
Chrysophllum lencitifolium	0.0535	0.1727	0.0044	3.7	6.5	15.6
Ocotea glomerata	0.0235	0.0716	0.0122	1.9	7.0	9.9
Inga fagifolia	0.0309	0.1003	0.0052	2.4	6.2	11.3
Didimopanax morototoni	0.2563	0.7829	0.0255	7.1	11.6	27.7
Bowdichia virgilioides	1.0017	2.6897	0.0041	16.0	16.6	41.4
Inga marginata	0.0348	0.1010	0.0050	3.9	6.5	14.6
Cecropia pachystachia	0.1544	0.4298	0.0385	4.9	13.0	19.1
Byrsonima sericeae	0.4616	1.0892	0.0089	13.4	20.3	37.2
Ouratea cuspidata	0.0964	0.2476	0.0159	6.7	11.9	22.9
Apeiba tibourbou	0.0014	0.0073	0.0040	0.5	3.9	4.3
Coccoloba sp	0.0108	0.0332	0.0115	1.9	6.4	9.2
Xylopia aromatica	0.0084	0.0239	0.0038	1.8	5.8	7.8
Cassia grandis	0.6839	1.3984	0.0790	13.0	22.9	38.5
Caesalpinea ferrea	0.3010	0.6420	0.0042	10.4	12.7	26.1
Ocotea sp	0.5818	1.1936	0.0089	12.7	13.2	31.8
Bonnetia anceps	0.0023	0.0107	0.0062	0.4	4.6	5.1
Talisia sp	0.0596	0.1404	0.0040	4.4	9.1	13.4
Anisomeris sp	0.0064	0.0210	0.0062	1.0	5.4	6.7
Pera ferruginea	0.2149	0.3812	0.0077	7.3	10.2	18.6
Tibouchina sterocarpa	0.0432	0.0891	0.0107	4.1	8.1	12.7
Ficcus eximia	1.8023	14.3231	10.7423	0.0	95.5	95.5
Myrciaria sp	0.0025	0.0081	0.0034	0.3	4.1	4.5
Casearia sylvestris	0.0229	0.0606	0.0151	2.2	8.6	10.5
Hymatanthus articulatus	0.0285	0.0518	0.0115	1.9	6.8	8.1
Fagara sp	0.0697	0.1145	0.0159	4.5	9.5	12.7
Cupania revoluta	0.1012	0.1498	0.0067	9.7	11.0	17.8
Symphonia globulifera	0.0210	0.1527	0.1230	1.6	13.8	15.0
Alseis floribunda	0.0079	0.0159	0.0047	1.6	5.3	6.4

Randia spinosa	0.0052	0.0175	0.0102	1.1	5.9	6.7
Guettarda angelica	0.1357	0.2281	0.0362	9.3	13.8	20.4
Cordia trichotoma	0.0037	0.0115	0.0062	1.1	5.3	6.1
Lecythis pisonis	0.3296	0.4739	0.0078	10.6	11.9	19.4
Actinostemon sp	0.0028	0.0040	0.0001	2.6	2.3	4.1
Ruprechtia laxifolia	0.0393	0.1210	0.0653	2.3	10.8	12.4
Andira fraxiniifolia	0.0000	0.0146	0.0146	0.0	6.8	6.8

Fonte: levantamento de campo – WR - Consultoria

Tabela 6.2.6.6 - Parâmetros fitossociológicos: Número de indivíduos (No.Ind) Densidade Relativa (Dens. Rel), Dominância Relativa (Dom.Rel), Freqüência Relativa (Freq.Re), Índice de Valor de Importância (IVI) e Índice de Valor de Cobertura (IVC) das espécies da Mata Ciliar em estágio médio de regeneração na área de influência direta da Barragem dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu no Povoado Bita, Município de Nossa Senhora do Socorro - SE.

ESPECIE	No. Ind	Dens. Re	Dom. Rel	Freq. Re	IVI	IVC
Eschweilera ovata	28	10.85	8.05	5.26	24.17	18.91
Tapirira guianensis	26	10.08	7.79	4.61	22.47	17.87
Pouteria sp	13	5.04	0.42	4.61	10.06	5.46
Campomanesia aromatica	13	5.04	3.39	3.95	12.38	8.43
Protium heptaphyllum	12	4.65	0.80	4.61	10.06	5.45
Pisonia tomentosa	10	3.88	1.21	3.95	9.03	5.08
Allophyllus edulis	9	3.49	3.16	3.29	9.94	6.65
Simarouba versicolor	9	3.49	6.87	3.95	14.30	10.35
Chrysophllum lencitifolium	9	3.49	0.70	3.29	7.48	4.19
Ocotea glomerata	9	3.49	0.68	4.61	8.77	4.17
Inga fagifolia	8	3.10	0.50	3.29	6.89	3.60
Didimopanax morototoni	8	3.10	2.04	3.29	8.43	5.14
Bowdichia virgilioides	7	2.71	4.96	2.63	10.30	7.67
Inga marginata	7	2.71	0.55	3.29	6.56	3.27
Cecropia pachystachia	6	2.33	1.61	1.31	5.25	3.94
Byrsonima sericeae	5	1.94	3.98	2.63	8.54	5.91
Ouratea cuspidata	5	1.94	1.27	2.63	5.84	3.21
Apeiba tibourbou	4	1.55	0.09	1.97	3.61	1.64
Coccoloba sp	4	1.55	0.25	1.97	3.77	1.80
Xylopia aromatica	4	1.55	0.21	1.97	3.73	1.76
Cassia grandis	4	1.55	3.72	1.32	6.59	5.27
Caesalpinea ferrea	4	1.55	1.38	1.97	4.90	2.93
Ocotea sp	4	1.55	1.69	1.97	5.21	3.24
Bonnetia anceps	4	1.55	0.12	2.63	4.30	1.67
Talisia sp	4	1.55	0.56	1.97	4.09	2.11
Anisomeris sp	4	1.55	0.17	1.97	3.69	1.72

Pera ferruginea	3	1.16	0.60	1.97	3.74	1.77
Tibouchina sterocarpa	3	1.16	0.33	1.97	3.47	1.49
Ficcus eximia	3	1.16	39.12	1.32	41.60	40.28
Myrciaria sp	3	1.16	0.07	1.32	2.55	1.24
Casearia sylvestris	3	1.16	0.33	0.66	2.16	1.50
Hymatanthus articulatus	2	0.78	0.14	1.32	2.23	0.91
Fagara sp	2	0.78	0.29	1.32	2.38	1.06
Cupania revoluta	2	0.78	0.48	1.32	2.57	1.25
Symphonia globulifera	2	0.78	0.55	1.32	2.64	1.33
Alseis floribunda	2	0.78	0.08	1.32	2.17	0.86
Randia spinosa	2	0.78	0.10	1.32	2.19	0.88
Guettarda angelica	2	0.78	0.67	0.66	2.10	1.44
Cordia trichotoma	2	0.78	0.08	0.66	1.51	0.86
Lecythis pisonis	2	0.78	0.57	1.32	2.66	1.34
Actinostemon sp	2	0.78	0.02	1.32	2.12	0.80
Ruprechtia laxifolia	2	0.78	0.34	1.32	2.43	1.11
Andira fraxinifolia	1	0.39	0.07	0.66	1.11	0.45

Fonte: levantamento de campo – WR - Consultoria

Tabela 6.2.6.7 - Parâmetros fitossociológicos: Número de indivíduos (No.Ind) Densidade Relativa (Dens. Rel), Dominância Relativa (Dom.Rel), Freqüência Relativa (Freq.Re), Índice de Valor de Importância (IVI) e Índice de Valor de Cobertura (IVC) das espécies da Mata Atlântica, em estágio médio de regeneração na área de influência direta da Barragem dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu no Povoado Bita, Município de Nossa Senhora do Socorro - SE.

Espécie	Freq. Ab	Dens. Ab.	Alt. Me.	Diam. M.	Ar. Bas.	Volume
Eschweilera ovata	80.00	140.0	5.9	3.2	0.4423	2.9316
Tapirira guianensis	70.00	130.0	9.2	3.5	0.4278	5.8281
Pouteria sp	70.00	65.0	5.0	3.2	0.0229	0.1176
Campomanesia aromatica	60.00	65.0	5.5	4.3	0.1862	1.5270
Protium heptaphyllum	70.00	60.0	5.6	3.8	0.0439	0.2754
Pisonia tomentosa	60.00	50.0	5.8	3.5	0.0664	0.4680
Allophyllus edulis	50.00	45.0	6.1	4.5	0.1735	1.4004
Simarouba versicolor	60.00	45.0	12.3	6.4	0.3771	5.6691
Chrysophllum lencitifolium	50.00	45.0	6.2	3.3	0.0386	0.2992
Ocotea glomerata	70.00	45.00	7.0	5.1	0.0373	0.2828
Inga fagifolia	50.00	40.0	6.4	3.8	0.0276	0.2016
Didimopanax morototoni	50.00	40.0	10.0	6.2	0.1121	1.3082
Bowdichia virgilioides	40.00	35.0	7.4	5.1	0.2724	3.6105
Inga marginata	50.00	35.00	5.4	3.8	0.0304	0.1801

Cecropia pachystachia	20.00	30.0	11.0	7.0	0.0885	1.0730
Byrsonima sericeae	40.00	25.0	10.0	4.8	0.2183	2.4289
Ouratea cuspidata	40.00	25.0	5.6	6.4	0.0697	0.4093
Apeiba tibourbou	30.00	20.0	5.0	3.2	0.0047	0.0237
Coccoloba sp	30.00	20.0	5.0	5.4	.0135	0.0676
Xylopia aromatica	30.00	20.0	5.0	3.5	0.0115	0.0591
Cassia grandis	20.00	20.0	12.8	10.0	0.2043	2.8435
Caesalpinea ferrea	30.00	20.00	7.3	3.7	0.0756	0.8077
Ocotea sp	30.00	20.00	8.5	4.8	0.0926	1.2873
Bonnetia anceps	40.00	20.0	5.0	4.1	0.0067	0.0339
Talisia sp	30.00	20.0	7.5	3.2	0.0308	0.2695
Anisomeris sp	30.00	20.0	5.0	4.5	0.0093	0.0484
Pera ferruginea	30.00	15.0	7.0	5.1	0.0331	0.3991
Tibouchina sterocarpa	30.00	15.0	6.0	4.8	0.0182	0.1182
Ficcus eximia	20.00	15.0	17.7	95.5	2.1485	37.9561
Myrciaria sp	20.00	15.0	4.6	3.8	0.0041	0.0190
Casearia sylvestris	10.00	15.0	5.7	6.2	0.0184	0.1092
Hymatanthus articulatus	20.00	10.0	7.5	5.4	0.0075	0.0633
Fagara sp	20.00	10.0	7.0	6.4	0.0159	0.1305
Cupania revoluta	20.00	10.0	5.5	4.1	0.0263	0.1565
Symphonia globulifera	20.00	10.0	9.5	12.7	0.0303	0.2758
Alseis floribunda	20.00	10.0	4.3	4.1	0.0045	0.0206
Randia spinosa	20.00	10.0	5.0	5.1	0.0055	0.0277
Guettarda angelica	10.00	10.0	8.0	7.2	0.0366	0.2644
Cordia trichotoma	10.00	10.0	4.0	4.5	0.0044	0.0177
Lecythis pisonis	20.00	10.0	10.5	4.5	0.0312	0.4817
Actinostemon sp	20.00	10.0	4.0	0.5	.00014	0.0041
Ruprechtia laxifolia	20.00	10.0	10.0	9.1	0.0186	0.1863
Andira fraxinifolia	10.00	5.00	4.0	6.8	0.0037	0.0146

Fonte: levantamento de campo – WR – Consultoria

Tabela 6.2.6.8 - Parâmetros fitossociológicos: Volume médio e Dominância Absoluta da Mata Atlântica, em estágio médio de regeneração na área de influência direta da Barragem dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu no Povoado Bita, Município de Nossa Senhora do Socorro - SE.

Espécie	Volume Médio	Dominância Absoluta
Eschweilera ovata	0.1047	2.2115
Tapirira guianensis	0.2242	2.1390
Pouteria sp	0.0090	0.1145
Campomanesia aromatica	0.1175	0.9311
Protium heptaphyllum	0.0229	0.2196
Pisonia tomentosa	0.0468	0.3319
Allophyllus edulis	0.1556	0.8676
Simarouba versicolor	0.6299	1.8857

Chrysophllum lencitifolium	0.0332	0.1932
Ocotea glomerata	0.0314	0.1863
Inga fagifolia	0.0252	0.1379
Didimopanax morototoni	0.1635	0.5606
Bowdichia virgilioides	0.5158	1.3619
Inga marginata	0.0257	0.1521
Cecropia pachystachia	0.1788	0.4427
Byrsonima sericeae	0.4858	1.0916
Ouratea cuspidata	0.0819	0.3484
Apeiba tibourbou	0.0059	0.0237
Coccoloba sp	0.0169	0.0676
Xylopia aromatica	0.0148	0.0577
Cassia grandis	0.7109	1.0215
Caesalpinea ferrea	0.2019	0.3780
Ocotea sp	0.3218	0.4630
Bonnetia anceps	0.0085	0.0337
Talisia sp	0.0674	0.1541
Anisomeris sp	0.0121	0.0465
Pera ferruginea	0.1330	0.1656
Tibouchina sterocarpa	0.0394	0.0909
Ficcus eximia	12.6520	10.7423
Myrciaria sp	0.0063	0.0203
Casearia sylvestris	0.0364	0.0919
Hymatanthus articulatus	0.0316	0.0374
Fagara sp	0.0652	0.0796
Cupania revoluta	0.0783	0.1316
Symphonia globulifera	0.1379	0.1515
Alseis floribunda	0.0103	0.0227
Randia spinosa	0.0138	0.0277
Guettarda angelica	0.1322	0.1831
Cordia trichotoma	0.0089	0.0222
Lecythis pisonis	0.2409	0.1559
Actinostemon sp	0.0021	0.0068
Ruprechtia laxifolia	0.0931	0.0931
Andira fraxinifolia	0.0146	0.0183

Fonte: levantamento de campo – WR - Consultoria

6.2.6.2 – Flora

Na área de influência do empreendimento foram coletadas 57 espécies que constam na lista florística comparativa com outras coletas da região. Não foi encontrada nenhuma das espécies constantes na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, conforme portaria n. 6N de 15 de janeiro de 1992.

A lista florística (Tabela 6.2.6.9) apresenta os espécimes arbóreos coletados na Mata Atlântica da região, onde se procurou utilizar a classificação ecológica (C.ec) segundo Carvalho (1994) que identifica as espécies como pioneiras (PI), secundárias (SE) e climax (CL) A análise das espécies foi procedida com os levantamentos florísticos realizados na Bacia do Poxim Mirim (1)e na bacia do Cotinguiba em três localidades: no futuro aterro sanitário, (2) na Ibura (3), na Fazenda Itagaussu (4) e na fazenda Brandão/CIMESA (5).Embora haja disjunção entre as manchas de Mata foi verificado a ocorrência de 7 espécies comuns à todos os fragmentos, 14 espécies comuns às 4 manchas 21 espécies comuns a 3 manchas e 19 comuns a 2 fragmentos.Verificou-se que maior riqueza de espécies, das denominadas de madeira de lei está no Horto Florestal do Ibura onde também são encontradas 4 espécies constantes na lista das espécies em extinção do IBAMA. O fragmento de mata que possui menor diversidade e muitas espécies pioneiras é a área do futuro Aterro Sanitário.

TABELA 6.2.6.9 – Lista florística comparativa da Mata Atlântica da região de N.S. do Socorro./ São Cristóvão –SE.

Espécie	FAMÍLIA	Nome Vulgar	C.ec.	Ocorrência
Actininostemon sp	EUPHORBIACEAE		SE	1,3,4,5
Andira fraxinifolia	FABACEAE	angelim	SE	1,5
Andira vermífuga	FABACEAE	grão de galo	SE	2,3,5
Alseis floribunda	RUBIACEAE	canela de veado	SE	1,3,4,5
Allophyllus edulis	SAPINDACEAE	estralador	SE	1,3,5
Anisomeris hirsuta	RUBIACEAE	espinho branco	PI	1,2,3,4,5
Annona muricata	ANNONACEAE	araticum	PI	3
Annona sp	ANNONACEAE	araticum	PI	1,4,5
Apeiba tibourbou	TILIACEAE	pau de jangada	SE	1,4,5
Apuleia leucocarpa	CAESALPINACEAE	jitaí	SE	3
Astronium urundeuva	ANACARDIACEAE	aroeira	SE	3
Atallea funifera	PALMACEAE	pindoba	PI	5
Bactrs sp	PALMACEAE	tucum	SE	5

Bonnetia acenps	THEACEAE	mangue doce	CL	1,5
Bowdichia virgilioides	FABACEAE	sucupira	SE	1,3,4,5
Byrsonima coccolobifolia	MALPIGHIACEAE	murici de tabuleiro	PI	1
Byrsonima sericea	MALPIGHIACEAE	murici	PI	1,2,3,5
Bumelia sartorum	SAPOTACEAE	quixabeira	PI	2
Campomonesia aromática	MYRTACEAE	guabirobinha	SE	1,2,3,4,5
Campomonesia sp	MYRTACEAE	guabiraba	SE	1,3,4,5
Capparis bellabahia	CAPPARACEAE		SE	5
Caraipa sp	CLUSIACEAE		SE	3
Caesalpinea echinata	CESALPINACEAE	Pau-brasil	SE	3
Caesalpinia férrea	CAESALPINACEAE	pau ferro	SE	1,3,5
Casearia sylvestris	FLAUCOURTIACEAE	camarão	PI	1,2,3,5
Cassia australis	CAESALPINACEAE	flor de São joão	SE	1,2
Cassia grandis	CAESALPINACEAE	canafístula	SE	1,2,5
Cecropia polystachia	MORACEAE	umbaúba	PI	1,2,3,4,5
Cedrella fissilis	MELIACEAE	cedro	SE	3
Celtis levigatum	ULMACEAE	juá bravo	PI	2
Centrolobium robustum	FABACEAE		CI	1,4,5
Coccoloba sp	POLYGONACEAE		PI	1
Cordia trichotoma	BORAGINACEAE	folha larga	PI	1,3,4,5
Crysophyllum lencytipholium	SAPOTACEAE		SE	1,3,5
Clusia nemorosa	CLUSIACEAE	Pororoca	SE	1,5
Couepia impressa	CHRYSOBALANACEAE	oiti da mata	SE	3
Cupania revoluta	SAPINDACEAE	Cambota	SE	1,2,3,4,5
Cusparia sp.	RUTACEAE	Laranginha	SE	2,3
Dalbergia cf. variabilis	FABACEAE	Jacarandá	CL	3
Didimopanax morototoni	ARALIACEAE	pé de galinha	PI	1,3,4,5
Dyospyrus sp	EBENACEAE		SE	5
Echweilera ovata	LECYTHIDACEAE	Biriba	SE	1,3,4,5
Enterolobium contortisiliqum	MINOSACEAE	Tamboril	PI	3,4
Eriotheca sp	BOMBACACEAE	embiratanha	SE	3
Eucaliptus citriodora	MYRTACEAE	Eucalipto	CU	3
Eugenia sp	MYRTACEAE	murta branca	PI	2,3,5
Erythroxylum citrifolium	ERYTHOXYLACEAE		SE	1,3
Erythroxylum	ERYTHOXYLACEAE	sete casco	SE	1,4,5
Fagara gardneri	RUTACEAE	Laranginha	SE	1,3,4
Ficcus eximia	MORACEAE	Gameleira	CL	1
Genipa america	RUBIACEAE	Genipapo	PI	1,2,3,4,5
Gomidesia banhanensis	MYRTACEAE		SE	5
Guarea trichilioides	MELIACEAE	Marinheiro	SE	3
Guazuma sp	STERCULIACERAE	Mutamba	PI	2
Guateria australis	ANNONACEAE	pindaíba preta	PI	2,3

Guettarda angelica	RUBIACEAE	Angélica	PI	1,5
Hymatanthus articulathus	APOCYNACEAE	pau de leite	PI	1,5
Hymenaea courbaril	MINOSACEAE	Jatobá	CL	3
Hyrtella racemosa	CHRYSOBALANACEAE		PI	1,4
Inga marginata	MINOSACEAE	Ingazinha	PI	1,5
Inga fagifolia	MINOSACEAE	Ingá	SE	1,2,3,4,5
Lecythis pisonis	LECYTHIDACEAE	Sapucaia	CI	1,3,4,5
Lecythis sp	LECYTHIDACEAE	sapucaia coco	CI	3
Luehea divaricata	TILIACEAE	açoita cavalo	CI	1,4,5
Mabea occidentalis	EUPHORBIACEAE		PI	5
Macherium angustifolium	MINOSACEAE	mau vizinho	SE	1,2,4
Manilkara salzmani	SAPOTACEAE	massaranduba	SE	4
Miconia albicans	MELASTOMATACEAE	folha branca	PI	3
Mimosa hostilis	MINOSACEAE	Jurema	PI	2
Myrcia bicolor	MYRTACEAE		SE	5
Myyrcia crassifolia	MYRTACEAE		PI	1
Myrcia falax	MYRTACEAE		SE	5
Myrcia glabra	MYRTACEAE		PI	5
Myrcia sp	MYRTACEAE	Murta	PI	1,4
Ocotea glomerata	LAURACEAE	Louro	SE	3,5
Ocotea sp	LAURACEAE	Louro preto	SE	1,4,5
Pera ferruginea	EUPHORBIACEAE	sete cascos	PI	3
Piper arboreum	PIPERACEAE		PI	5
Pisonia tomentosa	NYCTAGINACEAE	João Mole	SE	1,3,4,5,
Plinia antrocola	MYRTACEAE	murta	SE	1,3,5
Pouteria sp	SAPOTACEAE		SE	1
Protium heptaphyllum	BURSERACEAE	amescla	SE	1,3,4,5
Psichotria sp	RUBIACEAE	pau de rato	PI	3
Psidium sartorianum	MYRTACEAE	cambuí	PI	1
Psidium sp.	MYRTACEAE	araça	PI	1,2,3,4,5
Ptecelobium sp	MINOSACEAE		SE	5
Pterogyne	FABACEAE	madeira nova	SE	1,4,5
Radia spinosa	RUBIACEAE	quatro espinhos	PI	2,3,5
Rupreschtia fagifolia	POLYGONACEAE	pau caixão	SE	1
Simarouba versicolor	SIMAROUBACEAE	paraíba	SE	1,3
Slonea	ELEOCARPACEAE		SE	1,4
Spondias dulcis	ANACARDIACEAE	cajá	SE	2
Swartzia apetala	CAESALPINACEAE		SE	5
Syagrus flexuosa	PALMACEAE	ouricuri	PI	2,3,5
Symphonia globulifera	CLUSIACEAE	pau de breu	SE	1
Tabebuia alba	BIGNONIACEAE	pau d'arco amarelo	SE	1,3
Tabebuia avelanedae	BIGNONIACEAE	pau d'arco roxo	SE	1
Tabebuia dardanoi	BIGNONIACEAE	pau d'arco roxo	SE	4
Talisia guianensis	SAPINDACEAE	pitomba da mata	CI	1,4,5

Tapirira guianensis	ANACARDIACEAE	pau pombo	PI	1,3,4,5
Tetragastris sp	BURSERACEAE		SE	1,4
Tibouchina sterocarpa	MELASTOMATACEAE	quaresmeira	SE	1,4,5
Vernonia bahiensis	ASTERACEAE	candeia	PI	2
Vitex regneliana	VERBENACEAE	maria preta	SE	2,3
Xylopia brasilensis	ANNONACEAE	pindaíba	SE	1,3,4
Zantoxyllum sp.	RUTACEAE	mamica	SE	5
Zyziphus joazeiro	RHAMNACEAE	joazeiro	PI	1,2,4,5

6.2.6.3 – Fauna

6.2.6.3.1 – Fauna Terrestre

6.2.6.3.1.1 - Classe Amphibia

Nesta classe, uma subclasse, Lissamphibia, contém as 3 ordens de anfíbios viventes: Caudata (salamandras), Gymnophiona (cecílias), Anura (sapos e pererecas). Durante as atividades de levantamento da fauna, somente representantes da ordem anura foram encontrados distribuídos em 3 famílias, 5 gêneros e 6 espécies.(Tabela 6.2.6.10)

Família Bufonidae- representada pelos sapos, com a pele grossa e glandular, geralmente rugosa, com ou sem glandulas paratoides. A maioria é terrestre ou fossorial, com membros locomotores curtos e dígitos reduzidos. 1 representante dessa família foi observado nas áreas estudadas.

Família Hylidae- representada pelas pererecas. A aparência externa varia muito, com uma característica expansão das falanges distais, sendo a maioria arborícola. 1 (uma) espécie foi coletada em uma bromélia na mata próxima ao povoado Cardoso.

Família Leptodactylidae- São as conhecidas jias. Existe uma grande variação quanto ao tamanho, estrutura e aparência entre os mais de 50 gêneros e 700 espécies contidas nesta família. Geralmente são abundantes e bastante comuns em coleções de água temporária. Registramos quatro espécies dessa família na área. Verificou-se *Leptodactylus labyrinthicus* em um brejo próximo à Escola Agrotécnica . *Leptodactylus ocellatus*, uma das espécies mais abundantes do

gênero foi coletada em uma pequena lagoa, próxima ao rio, nas imediações do povoado Cardoso

Tabela 6.2.6.10 - Lista de anfíbios da área de influência das barragens de Poxim Açu e Poxim Mirim

Família	Espécie	Nome vulgar	Ocorrência	Registro
BUFONIDAE	*Bufo paracnemis*	Sapo	1,2	V (C)
HYLIDAE	*Hyla* sp.	Perereca	2	V
LEPTODACTYLIDAE	*Leptodactylus ocellatus* *L. labyrinthicus* *Physalaemus cuvieri* Proceratophrys boiei	Jia Jia Rã Sapo-folha	2 1 2 2	V V (C) A V

Fonte: levantamento de campo – WR - Consultoria

Registro: V = visual; A= auditivo; (C)= espécie coletada
Ocorrência: 1= espécie registrada na área da futura barragem do Poxim Açu , 2= espécie registrada na área da futura barragem do Poxim Mirim.

6.2.6.3.1.2 - Classe Reptilia

Duas ordens (Squammata e Crocodilia) desta classe foram constatadas nas áreas dos futuros reservatórios, conforme Tebela 6.2.6.11.

6.2.6.3.1.2.1 - Ordem Squamata

- Subordem Serpentes

Durante as atividades de campo foram constatadas 7 espécies de serpentes divididas em 4 famílias: Boidae, Colubridae, Viperidae e Elapidae.

Família Boidae- representa os grandes constrictores, terrestres e arborícolas. duas espécies *Boa constrictor e Epicrates cenchria* foram indicadas para as áreas das barragens

Família Colubridae-Representa a família dominante em termos de número de diversidade. 4 espécies de colubridae foram assinaladas: *Philodryias olfersii, Spilotes pullatus, Oxybelis aeneus, Clelia clelia*.

Família Viperidae- 1 espécie desta família foi registrada para a área. A serpente peçonhenta comumente designada de jararaca (*Bothrops* sp.)

Familia Elapidae- A principal representante desta família foi registrada na área: a cobra coral verdadeira (*Micrurus* sp).

- Subordem Sauria

Esta subordem contem os lagartos, que são considerados repteis típicos. Nas áreas estudadas foram identificados 3 famílias.

A família Iguanidae contou com o maior número de espécies seguida de Teiidae e Geckonidae respectivamente.

- Subordem Amphisbaenia

Uma espécie desta subordem foi registrada pertencente à família Amphisbaenidae: A cobra-de-duas-cabeças (*Amphisbaena* sp.)

6.1.6.3.1.2.2 - Ordem Crocodilia

Duas espécies da família Aligatoridae foram registradas para a área *Caiman latirostris* e *Paleosuchus palpebrosus.*

Tabela 6.2.6.11 - Lista de répteis da área de influência das barragens do Poxim Mirim e Poxim Açu.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Ocorrência	Registro
IGUANIDAE	*Iguana iguana*	Camaleão	1,2	IC
	Tropidurus hispidus	Lagartixa	1,2	V
	Anolis sp.	Papa-vento	2	V
TEIIDAE	*Tupinambis teguixim*	Teiú	1,2	IC
	Ameiva ameiva	Calango-verde	1,2	V
GECKONIDAE	*Hemidactilus mabouia*	Lagartixa	1,2	IC
	Cnemidophorus ocellifer	Lagarto	1,2	V
AMPHISBAENIDAE	*Amphisbaena* sp.	Cobra-de-duas-cabeças	1,2	IC
COLUBRIDAE	*Philodryas olfersii*	Cobra-verde	1,2	IC
	Oxybelis aeneus	Cobra-cipó	2	V
	Clelia clélia	Muçurana	1	V (C)
	Spilotes pullatus	Caninana	1,2	IC
BOIDAE	*Boa constrictor*	Jibóia	1,2	IC
	Epicrates cenchria	Salamanta	1,2	IC
VIPERIDAE	*Bothrops sp.*	Jararaca	1,2	IC
ELAPIDAE	*Micrurus sp.*	Cobra-coral	1,2	IC
ALLIGATORIDAE	*Paleosuchus palpebrosus*	Jacaré	1	V
	Caimam latirostris	Jacaré-de-papo-amarelo	1	IC

Fonte: levantamento de campo – WR - Consultoria
Registro: IC= Informação de caçadores, V= visual , (C)= espécie coletada
Ocorrência: 1= espécie registrada na área da futura barragem do Poxim Açu, 2= espécie registrada na área da futura barragem do Poxim Mirim.

6.2.6.3.1.3 - Classe aves

As espécies observadas são de uma maneira geral comuns àqueles ambientes onde foram encontradas, nenhum elemento da avifauna ameaçado, raro ou migratório (transequatorial) foi registrado. Merece destaque, entretanto, as espécies aquáticas que após o estabelecimento do reservatório se beneficiarão e provavelmente terão um acréscimo em suas populações. O oposto ocorrerá com aquelas terrestres, mesmo as de áreas abertas, e florestais, que, possivelmente, sofrerão com um declínio de suas populações em decorrência da perda de habitat

ocasionada pelo alagamento das áreas durante o enchimento das barragens. As principais espécies de aves estão apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 6.2.6.12 - Lista das aves da área de influência das barragens de Poxim Mirim e Poxim Açu

Família	Espécie	Nome vulgar	Habitat	Ocorrência	Registro
TINAMIDAE	*Rynchotus rufescens*	Perdiz	An	1	A
	Crypturellus tataupa	Nambu	An	1,2	IC
	C. parvirostris	Nambu	An	1,2	IC
	Nothura sp.	Codorniz	An	1,2	IC
ARDEIDAE	**Bubulcus ibis**	Garça-vaqueira	An, Al	1,2	V
	Egretta thula	Garça-branca	Al	1	
	Butorides striatus	Socó	Al	1	V
CATHARTIDAE	*Coragips atratus*	Urubu	Mt,Mc,Na	1,2	V
	Cathartes burrovianus	Urubu-cabeça-amarela	Mt,Mc,An	1,2	V
ACCIPITRIDAE	*Buteo magnirostris*	Gavião-carijó	Mt,Mc,An	1,2	V, A
	Elanus leucurus	Gavião-peneira	Mt,Mc,An	1,2	V
FALCONIDAE	*Polyborus plancus*	Carcará	mg,al,re,an	1,2	V
	Falco sparverius	Quiri-quiri	re,an	1,2	V
	Milvago chimachima	Gavião-carrapateiro	mg,al,re,an	1,2	V,A
CRACIDAE	*Penelope superciaris*	Jacupemba	Mt	1	IC
	Ortalis aracuan	Aracuã	Mt, Mc	1,2	IC
COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*	Rolinha-caldo-de-feijão	An	1,2	V
	Leptotila verreaux	Juriti	Mt	1	
	Columba cayenensis	Pomba-galega	Mc	1	V
	Scardafela squammata	Fogo-pagô	An	1	V,A
PSITTACIDAE	*Forpus xanthopterigius*	Periquito-velande	Mt,An	1,2	V,A
	Aratinga aurea	Jandaia	An	1	V,A
CUCULIDAE	*Pyaia cayana*	Alma-de-gato	Mt	2	V
	Crotophaga ani	Anu-preto	An	1,2	V
	Guira guira	Anu-branco	An	1,2	V
TYTONIDAE	*Tyto alba*	Coruja-de-igreja	Mc,Mt,An	1,2	IC
CAPRIMULGIDAE	*Caprimulgus rufus*	João-corta-pau	Mt	1,2	A
	Nyctidromus	Bacural	An	1,2	A

	albicollis				
STRIGIDAE	*Speotyto cunicularia*	Coruja buraqueira	An	1	V
	Otus choliba	Coruja	Mt	1	A
TROQUILIDAE	*Eupetomena macroura*	Beija-flor-tesoura	An	2	V
	Amazilia leucogaster	Beija-flor	Mt,an	1	V
	Phaethornis ruber	Beija-flor	Mt,Mc,An	1,2	V
GALBULIDAE	*Galbula ruficalda*	Bico-de-agulha	Mt, Mc	1	A
PICIDAE	*Dryocopus lineatum*	Pica-pau	Mt	1	V
	Crysoptilus melanolorus	Pica pau	An	1,2	V
FORMICARIIDAE	*Taraba major*	Choca	Mc	1	A
	Thamnophilus punctatus	Papa-formigas	Mc	1,2	A
	Formicivora grisea	Papa-formigas	Mt,mc	2	A
FURNARIIDAE	*Furnarius figulus*	João-da-lama	An	1	V,A
	Furnarius rufus	João-de-barro	An	1	V,A
	Phacelodomus rufifrons	Graveteiro	An	1,2	V
	Certhiaxys cinnamomea	Guerréu	Al	1	A
TYRANNIDAE	*Fluvicola nengeta*	Lavandeira	An	1,2	V
	Machethornis rixosus	Bem-te-vi-do-gado	An	1,2	V
	Tyrannus melancholicus	Siriri	An	1,2	V
	Myiozetetes similis	Bem-te-vi-pequeno	Mt,Mc,An	1,2	V
	Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	Mt,Mc,An	1,2	A
	Megarhinchus pitangua	Bem-te-vi-de-bico-	Mt,Mc	2	A
	Elaenia flavogaster	Cucurutada	An	1,2	A
HYRUNDINIDAE	*Progne chalibea*	Andorinha	An	1	V
TROGLODYTIDAE	*Troglodytes aedon*	Garincha	An	1,2	A
VIREONIDAE	*Vireo olivaceus*	Juruviara	Mt	1,2	A
	Cichahis gujanensis	Pitiguari	Mt,An	1,2	A
ICTERIDAE	*Agelaius ruficapillus*	Garibaldo	Al,An	1	V
	Gnorimopsar chopi	Pássaro-preto	An	1	A
	Leistes militaris	Peito-de-aço	An	1	V,A

	Icterus cayenensis	Pega	Mt,An	2	A
COEREBIDAE	*Coereba flaveola*	Sebinho	An	1,2	A
THRAUPIDAE	*Thraupis sayaca* *T. palmarum*	Assanhaço Assanhaço-de-coqueiro	An An	1,2 2	A A,V
FRINGILIDAE	*Sicalis flaveola* *Sporophila bouvreuil*	Canário da terra Caboclinho	An An	1 1	IC IC
PASSERIDAE	*Passer Domesticus*	Pardal	An	1,2	V

Fonte: levantamento de campo – WR - Consultoria
Habitat: Mt = matas, an = áreas antropicas(inclui sítios, áreas de coqueiral etc.), Mc= matas ciliares, Al = áreas alagadas (inclui terrenos alagadiços, rios e lagoas).
Registro: A=Auditivo, V=visual, IC= Informação de caçador
Ocorrência: 1= espécie registrada na área da futura barragem do Poxim Açu , 2= espécie registrada na área da futura barragem do Poxim Mirim.

6.2.6.3.1.3 - Classe Mammalia

A Tabela 6.2.6.13 indica os mamíferos ocorrentes nas matas secundárias e ciliares, várzeas e áreas antrópicas das áreas de influência das barragens do Poxim Açu e Poxim Mirim . De acordo com observações e informações obtidas sobre as espécies existentes na área, ao que parece não existem endemismos para a mastofauna sendo esta constituída por espécies de formações abertas e de florestas. Dentre as espécies que ocorrem na área é importante destacar a presença de *Lutra longicauda*, que se encontra ameaçada de extinção.

Tabela 6.2.6.13 - Lista dos mamíferos da área de influência das barragens de Poxim Mirim e Poxim Açu

Família	Espécie	Nome vulgar	Habitat	Ocorrência	Registro
DIDELPHIDAE	*Didelphis albiventris* *Marmosa* sp.	Saruê Marmosa	Mt,Mc,An Mt	1,2 1,2	IC IC
DASYPODIDAE	*Euphractus Sexcinctus* *Dasypus novemcinctus*	Tatu-peba Tatu-verdadeiro	Mt,Mc,An Mt,Mc,An	1,2 1,2	V IC
NOCTILIONIDAE	*Noctilio leporinus*	Morcego-pescador	An ,Al	1	V
PHYLLOSTOMIDAE	*Glossophaga* sp.	Morcego	Mt,Mc,An	1,2	V
MOLOSSIDAE	*Molossus* sp.	Morcego	Mt,Mc,An	1,2	V

VESPERTILIONIDAE	*Myiotis* sp.	Morcego	Mt,Mc,An	1,2	V
MYRMECOPHAGIDAE	*Tamandua tetradactyla*	Tamandu á-mirim	Mt	2	IC
CALLITRICHIDAE	*Callithrix jacchus*	Saguim	Mt,Mc,An	1,2	V
CANIDAE	*Cerdocyon thous*	Raposa	Mt,Mc,An	1,2	V
PROCYONIDAE	*Procyon cancrivorus*	Guaxinim	Mt,Mc	1,2	IC
CAVIIDAE	*Hydrochoerus hidrochoeris*	Capivara	Al	1	IC
DASYPROCTIDAE	*Dasyprocta* sp.	Cutia	Mt,Mc	1	IC
AGOUTIDAE	*Agouti paca*	Paca	Mt	1	IC
MURIDAE	*Orizomys sp.* *Rattus spp*.	Rato-do-mato Rato doméstico	An ,Al Na	1 1,2	V IC

Fonte: levantamento de campo – WR - Consultoria
Habitat: Mt = matas, an = áreas antropicas(inclui sítios, áreas de coqueiral etc.), Mc= matas ciliares, Al = áreas alagadas (inclui terrenos alagadiços, rios e lagoas).
Registro: A=Auditivo, V=visual, IC= Informação de caçador.
Ocorrência: 1= espécie registrada na área da futura barragem do Poxim Açu , 2= espécie registrada na área da futura barragem do Poxim Mirim.

6.2.6.3.2 – Fauna Aquática

Na realização da atividade pesqueira são utilizados artefatos simples onde se destacam o anzol, a redinha de camarão, o jereré (puçá) e a tarrafa, caracterizando-se como artesanal e realizada como atividade recreativa ou como fonte de complemento ou variedade alimentar para as famílias ribeirinhas. Nenhum dos entrevistados declarou exercê-la como forma principal de obtenção de renda.

Registrou-se a ocorrência de 12 (doze) espécies de peixes, pertencentes a 9 (nove) famílias originárias de água doce e de camarão de água doce, pertencente ao gênero *Macrobrachium*. Há grande probabilidade deste número elevar-se, caso seja realizado um levantamento quali-quantitativo com melhor delineamento amostral.

A maioria das espécies encontradas são nativas no Brasil e com distribuição comum em outros rios do Estado e do país, à exceção do bogue (Oreochromis niloticus), ciclídeo conhecido por tilape ou cará em outros rios. Esta espécie é de origem africana e foi introduzida no Brasil, como em outros países para

fins de aquicultura e, provavelmente, chegou a este ecossistema por rompimento de viveiros.

As espécies *Hoplias malabaricus* (traíra), *Hoplerytrinus unitaeniatus* (ieiú), *Astyanax bimaculatus* (piaba), *Rhamdia quelen* (jundiá), *Callichthys callichthys* (caboje), *Gymnotus carapo* (sarapó), *Synbranchus marmoratus* (mussum) e *Geophagus brasiliensis* (corró) encontram-se amplamente distribuídas na América do Sul (BIZERRIL, 1994), sendo que algumas delas podem representar complexos de espécies. A sua presença foi registrada em lagunas e lagoas do Rio de Janeiro (BRUM et al., 1995; AGUIARO & CARAMASCHI, 1995; MACHADO-GUIMARÃES, 1995); em rios costeiros do nordeste e sudeste brasileiros (ARAÚJO et al.; 1995; BIZERRIL, 1995; TORELLI et al., *op. cit.*); no Rio São Francisco (TRAVASSOS, 1960, BRITSKI et al., 1984); na bacia do Rio Iguaçu (GARAVELLO et al., 1997), na planície de inundação do Rio Paraná (AGOSTINHO et al., 1997) e no Estado de São Paulo (BRITSKI, 1972). No Estado de Sergipe foram encontrados nos rios Japaratuba (ALCÂNTARA, 1990; 1991;FARIAS, 1998) e na bacia do rio Sergipe (ALCÂNTARA, 1996; FARIAS, 2001).

Nenhuma espécie encontra-se sob risco de extinção, de acordo com a lista elaborada por ROSA & MENEZES (1996).

6.2.6.3.2.1- Utilização de Espécies com Fins Comerciais

A área inundada pode vir a apresentar um potencial pesqueiro considerável, em virtude de algumas espécies serem apreciadas como alimento e poderem vir a alcançarem porte ideal à comercialização, o que seria facilitado pelo confinamento dos espécimes.

Tabela 6.2.6.14 - Lista das espécies de peixes com ocorrência registrada nos rios Poxim Mirim e Poxim Açu , em outubro de 2001.

ESPÉCIES		LOCAL	
Nomenclatura Científica	Nomenclatura Popular	Rio Poxim mirim	Rio Poxim açu

Família Anostomidae Leporinus piau Fowler, 1941	Piau	X	X
Família Erythrinidae Hoplias aff. Malabaricus (Bloch, 1794)	Traíra	X	X
Hoplerythrinus unitaeniatus Agassiz, 1829	Ieiu	X	X
Família Characidae Acestrorhynchus lacrustris	Piau-cachorro	X	X
Astyanax aff.bimaculatus (Linnaeus, 1758)	Piaba	X	X
Família Auchenipteridae Parauchenipterus galeatus (Linnaeus, 1766)	Cumbá	X	X
Família Pimelodidae			
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	Jundiá	X	X
Família Callichthydae			
Callichthys callichthys (Linnaeus, 1758)	Caboje	X	X
Família Gymnotidae			
Gymnotus carapo Linnaeus, 1758	Sarapó, Pomba	X	X
Família Synbranchidae			
Synbranchus marmoratus Bloch, 1795	Mussum	X	X
Família Cichlidae			
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)	Corró	X	X
Oreochromis niloticus (Trewavas, 1983)	Bogue	X	

Fonte: levantamento de campo – WR – Consultoria

TABELA 6.2.6.15 - Ocorrência de espécies de peixe de água doce em rios do Estado de Sergipe.

Espécies	Rios Poxim mirim e Poxim açu	Rio Sergipe (área sob influência de maré)	Rio Japaratuba
Bogue (*Oreochromis niloticus*)	X		X
Caboje (*Callichthys callichthys*)	X		X
Corró (*Geophagus brasiliensis*)	X	X	X
Cumbá (*Parauchenipterus galeatus*)	X		X
Ieiu (*Hoplerythrinus unitaeniatus*)	X		X
Jundiá (*Rhamdia quelen*)	X	X	X
Mussum (*Synbranchus marmoratus*)	X		X
Piaba (*Astyanax bimaculatus*)	X	X	X
Piau (*Leporinus piau*)	X		X
Piau-cachorro	X		X

(*Acestrorhynchus lacrustris*)			
Sarapó (*Gymnotus carapo*)	X		X
Traíra (Hoplias *malabaricus*)	X	X	X

Fonte: levantamento de campo – WR - Consultoria

TABELA 6.2.1.16 - Caraterísticas ecológicas e utilidade das espécies de peixes capturadas na bacia do Rio Poxim, em outubro de 2001.

Espécies	Hábito alimentar	Comprimento Máximo Registrado (cm)	Utilidade Comercial
Bogue (*Oreochromis niloticus*)			Alimentação
Caboje (*Callichthys callichthys*)	Carnivoro, saprófago	16,5	
Corró (*Geophagus brasiliensis*)		28	Aquário
Cumbá (*Parauchenipterus galeatus*)	Onívoro	-	Alimentação
Ieiu (*Hoplerythrinus unitaeniatus*)	Carnívoro	40	Alimentação
Jundiá (*Rhamdia quelen*)			
Mussum (*Synbranchus marmoratus*)	Carnívoro	150 (2)	Alimentação
Piaba (*Astyanax bimaculatus*)	Onívoro (zooplantôfago, detritívoro e fitófago)	15 (2)	Alimentação
Piau (*Leporinus piau*)	-	-	Alimentação
Piau-cachorro (*Acestrorhynchus lacrustris*)	Carnívoro	-	Alimentação
Sarapó (*Gymnotus carapo*)	Carnívoro	60	
Traíra (*Hoplias malabaricus*)	Carnívoro	48,5 (1)	Alimentação

Fonte: levantamento de campo – WR - Consultoria

6.2.6.4 - Conclusões

A área estudada ainda apresenta áreas de vegetação secundária que abrigam populações de vertebrados estritamente florestais. Mesmo em área bastante antropizada essas espécies resistiram as transformações da floresta quando da retirada seletiva de madeira e outras interferências humanas no local. Contudo, com a inundação causada pelo enchimento do reservatório haverá um declínio dessas populações e talvez a total depleção de muitas comunidades animais. Apesar dessas espécies animais intimamente ligadas às florestas serem encontradas em outras regiões do Estado, a manutenção e conservação dos fragmentos não atingidos pelas águas seria importante para servir de abrigo para as

espécies locais afugentadas durante o enchimento. O reflorestamento de áreas no entorno e próximas ao reservatório deverá se fazer necessário, pois, poderá, a médio prazo, servir como suporte para as comunidades animais.

A única espécie ameaçada de extinção encontrada foi a lontra. Essa espécie por possuir hábitos aquáticos a princípio não sofre ameaças na área desde que matas ciliares dos reservatório e de seu entorno sejam mantidas e a pressão de caça na área diminua. O mesmo aplica-se para a capivara *Hidrochaerus hidrochaeris* cuja manutenção de suas populações depende de um controle sobre a caça ainda freqüente naquela área.

Uma medida importante a ser tomada antes do enchimento seria o aproveitamento científico da fauna local. Alguns animais que fatalmente irão morrer pela perda de habitat ou exclusão competitiva em ilhas ou nas matas do entorno, poderão ser coletados e encaminhados às instituições científicas locais. Esse tipo de coleta científica tem sido realizada em empreendimentos de igual ou maior porte em outras regiões do País.

Seria importante também nesse empreendimento, uma operação de resgate e monitoramento da fauna durante o enchimento, pois, muitas árvores ficam parcialmente submersas e funcionam como ilhas para onde muitos animais, arborícolas ou não, se dirigem quando fogem do aumento do nível da água. Esse monitoramento seria importante não só para resgatar algumas espécies, mas, também, para verificar o padrão da substituição, ocupação e colonização do novo ambiente por espécies aquáticas, que encontrarão ambiente propício à sua proliferação.

Depois de estabelecido o reservatório, a proliferação de espécies aquáticas pode ser problemática, tendo em vista fatos ocorridos em outras regiões onde o aumento das populações das espécies aquáticas causou a eutrofização das águas e, consequentemente, comprometeu a sua qualidade.

6.3 – Meio Sócio-Econômico

Neste item proceder-se-á a uma análise dos aspectos sociais e econômicos verificados na área de influência indireta e direta que abrangem os

municípios de Aracaju, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão no Estado de Sergipe.

Visando uma melhor compreensão e considerando a abrangência da influência deste item, resolveu-se proceder uma análise separada para cada área de influência (direta e indireta).

Para área de influência indireta os estudos foram baseados em pesquisas de dados secundários, utilizando as informações estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE, Instituto de Pesquisas e Economia Aplicada - IPEA, Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia – SEPLANTEC, Superintendência de Estudos e Pesquisa – SUPES – do Governo de Sergipe, “sites” federais dos ministérios da Educação, Saúde, do Governo do Estado de Sergipe, instituições privadas, além de outras informações.

Enquanto que na área de influência direta foram levantados dados e informações primárias obtidas diretamente na área de estudo através da aplicação de questionários contendo variáveis sócio-econômicas e culturais, bem como outras que se considerou necessárias para formação do perfil da população residente. A pesquisa foi feita com base numa amostragem aleatória, contemplando 30% dos proprietários dos imóveis (228 imóveis) que se encontram dentro da faixa de inundação das barragens. Foram pesquisados proprietários dos povoados Bita e Lavandeiras pertencentes ao município de Nossa Senhora do Socorro e dos povoados Cardoso e Timbó localizados no município de São Cristóvão. Os dados foram coletados por 05 (cinco) pesquisadores em duas etapas, sendo a primeira entre os dias 12 a 19 de outubro do ano de 2001, e a segunda etapa de 14 a 15 de Janeiro de 2002 .

6.3.1. – Área de Influência Indireta

6.3.1.1 - População

No tocante a evolução populacional, o Censo Demográfico do IBGE de 1970 mostra que a população da área de influência indireta objeto deste estudo era de 213.425 habitantes e representava 23,69% da população total do Estado de Sergipe. No Censo de 2000 a população total dessa área se elevou para 657.860

habitantes e a participação passou para 36,87%. Neste período de 30 (trinta) anos a população da área aumentou em 208,24%, enquanto a do Estado cresceu aproximadamente 98,0%.

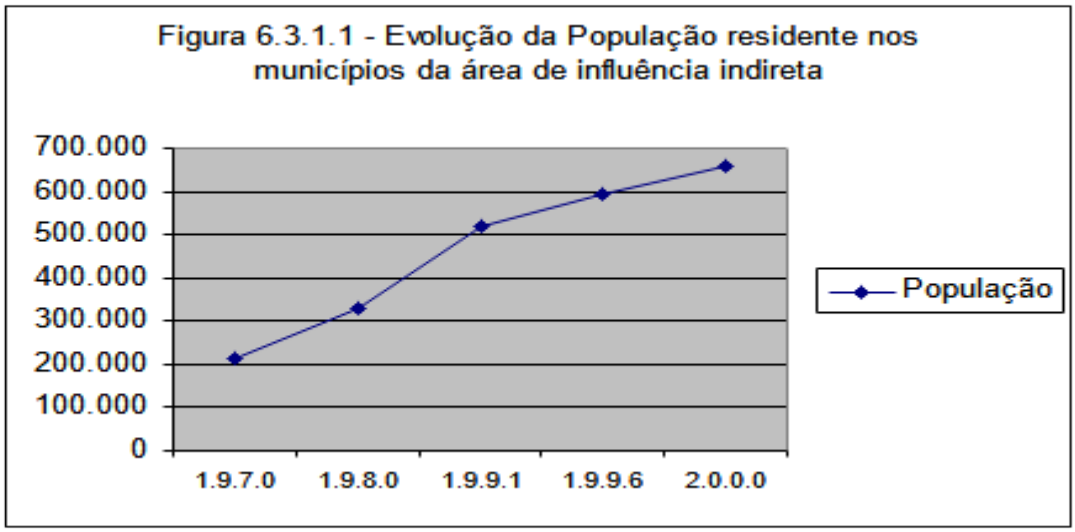
Tabela 6.3.1.1 – Evolução da população residente e área dos municípios da região de influência indireta –1970 a 2000.

MUNICÍPIOS	1970	1980	1991	1996 *	2000	ÁREA (km)
Aracaju	183.670	293.131	402.341	428.194	461.534	181,80
N. S. Socorro	9.346	13.688	67.574	105.724	131.679	157,20
São Cristóvão	20.409	24.134	47.558	57.553	64.647	432,40
TOTAL	213.425	330.953	517.473	591.471	657.860	771,40

Fonte: Censo IBGE, Anuário Estatístico de Sergipe – 1999. * Contagem Populacional

No Censo de 1970, a população urbana tinha 190.988 habitantes o que representava 89,49% das populações destes municípios, no mesmo período a população urbana do Estado representava somente 46,10%. Conforme os dados do Censo de 2000, houve nas últimas 03 (três) décadas um processo de urbanização crescente nos municípios da região, apresentando uma taxa de 99,71%, enquanto a do Estado de Sergipe passou para 71,35%.

Figura 6.3.1.1 - Evolução da População residente nos municípios da área de influência indireta



Quanto a taxa de crescimento anual, se pode verificar na Figura 6.3.1.2, que os municípios que integram a objeto deste estudo apresentam taxas de crescimentos superiores a média do Estado, principalmente a cidade de Nossa Senhora do Socorro, que apresentou uma taxa de 15,62% durante a década de 80. Atualmente essa taxa é de 5,44%. O município de Aracaju, principal beneficiado com as obras de construção das barragens apresentou uma taxa de crescimento de 1,86% ao ano.

Figura 6.3.1.2 - Evolução da taxa de crescimento geométrica nos municípios da área de influência indireta (1970 a 2000)

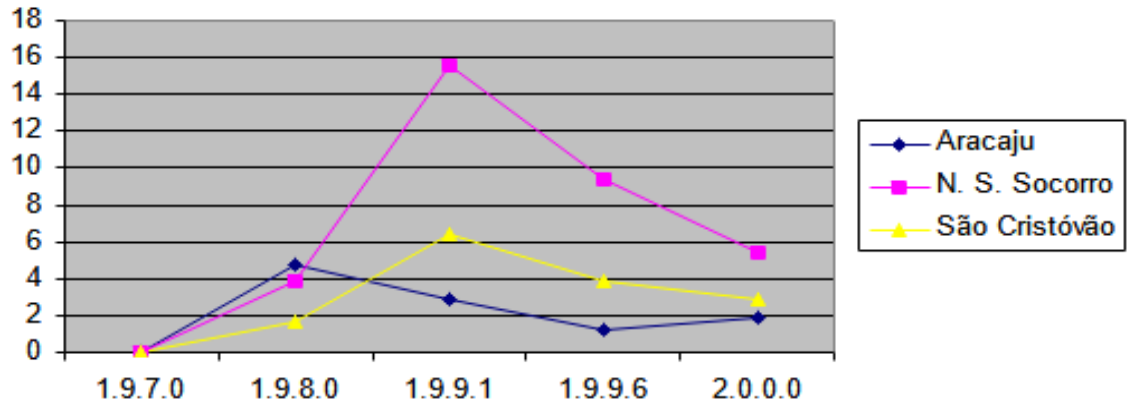


Tabela 6.3.1.2 – Evolução da taxa de crescimento anual dos municípios da área de influência indireta –1970 a 2000.

MUNICÍPIOS	1970	1980	1991	1996 *	2000
Aracaju	...	4,79	2,92	1,25	1,86
N. S. Socorro	...	3,91	15,62	9,37	5,44
São Cristóvão	...	1,69	6,36	3,89	2,90

Fonte: Censo IBGE, Anuário Estatístico de Sergipe – 1999. * Contagem Populacional

Os municípios que compõem a região em estudo, possuem uma extensão geográfica de 771,40 Km^2, o que representa 3,50% da área total do Estado de Sergipe. A densidade demográfica média desses municípios, de acordo com o Censo de 1970 era de aproximadamente 277 hab/km^2, no entanto, no ano de 2000 passou a ser de 853 hab/km^2, estando bem acima da média do Estado que é de 81 hab/km^2 . Este fato é justificado pelo crescimento vertiginoso da população da região estudada, com destaque para a cidade de Aracaju.

6.3.1.1.2 - Dimensionamento e Caracterização Social e Econômica da População.

Quanto ao dimensionamento e caracterização sócio-econômica dentro da área de influência indireta do projeto, utilizou-se dados do Produto Interno Bruto (PIB), a renda per-capita e a distribuição de renda pelos chefes dos domicílios conforme os levantamentos e publicações do IBGE.

6.3.1.1.2.1- Produto Interno Bruto (PIB)

No tocante a evolução do PIB na área de influência indireta em relação ao Estado de Sergipe, em 1970 correspondia 47,86%; no ano 1980 se elevou para 53,64%; em 1990 passou para 70,76% e, em 1996, houve uma pequena redução para 68,57%. Esses dados evidenciam a grande concentração econômica nestes municípios em relação ao Estado de Sergipe, os quais detém mais de 2/3 do PIB estadual. É importante frisar que somente o município de Aracaju detinha 59,65% do PIB Estadual no ano de 1996.

Tabela 6.3.1.3 – Produto interno bruto dos municípios da área de influência indireta e a sua participação em relação ao Estado de Sergipe 1970/1996, em Mil US$ - Cotação em 1998.

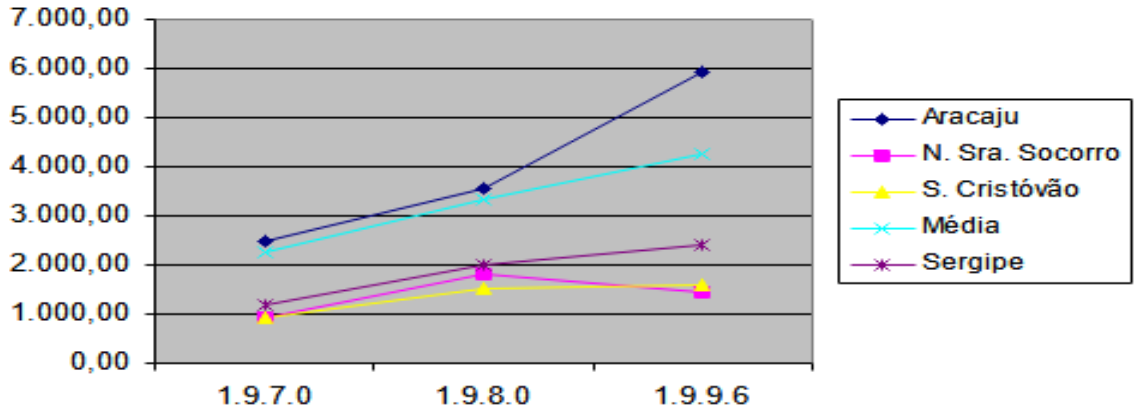
Municípios	1970	1975	1980	1985	1990	1996
Aracaju	458.341	762.743	1.043.817	2.519.554	2.557.750	2.537.476
N. Sra. Socorro	8.766	16.081	25.043	76.017	86.839	152.609
São Cristóvão	18.526	23.728	36.683	42.011	60.342	103.664
TOTAL	485.633	802.552	1.105.543	2.637.582	2.704.931	2.793.749
% em UF	45,63	50,50	50,22	63,33	68,17	65,67

FONTE: Dados Básicos - IBGE e IPEA

O PIB na região obteve um aumento nominal de 228,64% no período de 1975 a 1985, enquanto o crescimento no Estado foi de 162,09%. No período correspondente de 1985/1996, o crescimento verificado na área estuda foi bem reduzido (5,92%), assim como no Estado, que foi de apenas 2,14%. Percebe-se, portanto, que nesse último período houve uma certa estagnação da economia no Estado de Sergipe.

Quanto à renda per-capita anual, no ano de 1970 equivalia a US$ 2.275,43 (dois mil, duzentos setenta e cinco dólares, quarenta e três centavos) enquanto a estadual era de US$ 1.181,52 (mil cento oitenta e um dólares e cinqüenta dois centavos).

Figura 6.3.1.3 - Evolução da renda per-capita dos municípios da área de influência indireta e do Estado de Sergipe (1970 a 1996).



No último levantamento (1996) a renda nominal na região aumentou em 110,76% nesse período (26 anos), atingindo a cifra de US$ 4.246,72 (quatro mil, duzentos quarenta e seis dólares, setenta e dois centavos), enquanto a do Estado passou para US$ 2.390,61 (dois mil trezentos e noventa dólares, sessenta e um centavos), tendo, portanto, um crescimento de 102,33%.

6.3.1.1.2.2 - Distribuição de Renda

No tocante a distribuição de renda, o Censo de 2000 mostra que o valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes no Estado do Sergipe, correspondia a quantia de R$ 461,80 (quatrocentos sessenta e um reais, oitenta centavos), enquanto que nos municípios da região em questão o valor médio corresponde a R$ 567,42 (quinhentos sessenta e sete reais, quarenta e dois centavos), ficando, assim, 22,87% acima da média estadual. É importante, destacar que a renda do município

de Aracaju é superior em 105,02% a média do Estado de Sergipe, o que evidencia mais uma vez a supremacia econômica da cidade de Aracaju no Estado de Sergipe.

Tabela 6.3.1.4 - Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas com rendimento, responsáveis pelos domicílios particulares permanentes na área de influência indireta – 2000.

Municípios	Valor Nominal (R$)
Aracaju	946,80
N. Sra. do Socorro	375,98
São Cristóvão	379,49
Estado de Sergipe	461,80

Fonte: IBGE – Censo de 2000.

Os dados do PIB Per-capita e da distribuição de renda realizada pelo IBGE mostram que existe uma elevada concentração de renda nos municípios que compõem à área de influência indireta, sobretudo no município de Aracaju, devido à elevada concentração urbana, a oferta de serviços públicos e um processo de desenvolvimento em diversos setores, tais como: comércio, turismo, industria entre outros.

6.3.1.1.3 - Caracterização da População Urbana e Rural.

Como visto anteriormente, 99,71% da população da área estudada, no ano de 2000, reside no meio urbano, o que gera uma grande demanda por serviços públicos, este elevado percentual de urbanização se deve ao processo de concentração das atividades sociais e econômicas do Estado de Sergipe em torno da cidade de Aracaju, capital do Estado, devido a escassez de oportunidades de trabalho no campo e nas pequenas cidades.

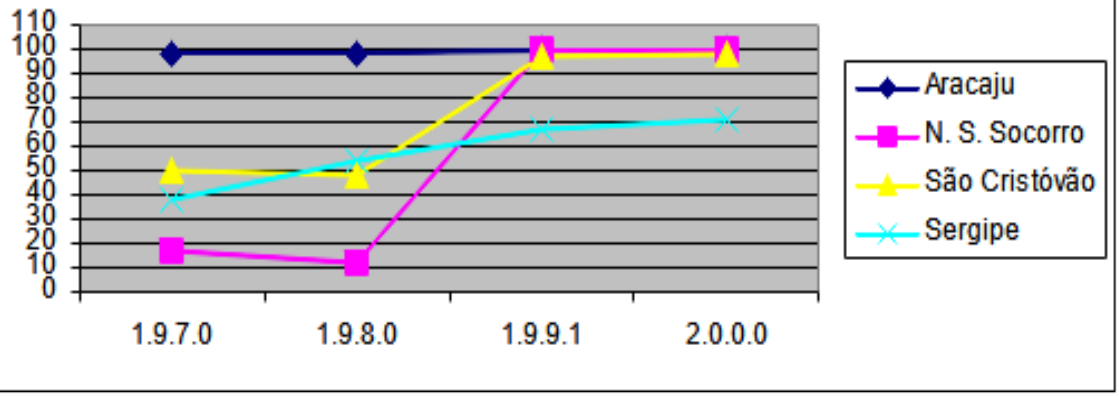
Tabela 6.3.1.5 – Participação percentual da população urbana e rural nos municípios que compõem a área de influência indireta.

Municípios	1970		1980		1991		2000	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Aracaju	97,61	2,39	98,23	1,77	100,00	0,00	100,00	0,00
N. S. Socorro	16,66	83,34	11,66	88,34	99,92	0,08	99,70	0,30
São Cristóvão	49,74	50,26	48,49	51,51	97,21	2,79	97,63	2,37

Fonte: IBGE – Censo de 1970, 1980, 1991 e 2000.

As áreas onde existem população rural dentro da região são bastante

Figura 6.3.1.4 - Evolução da taxa de urbanização nos municípios da área de influência indireta e do Estado de Sergipe



restritas. No município de Aracaju, já não existe mais. Nas cidades de Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão as populações residentes se resumem a 395 e 1.532 habitantes respectivamente, o que representa menos 0,30% e 2,37% dos moradores destes municípios.

6.3.1.1.4 - Condições de Vida da População.

Os municípios que constituem a área de influência indireta, por incluir Aracaju, capital do Estado de Sergipe, e os demais municípios estarem no seu entorno, possui uma maior concentração de infra-estrutura física de serviços básicos, como saúde, educação, abastecimento d'água, e eletrificação, entre outros, o que contribui para estes municípios apresentarem indicadores de melhores condições de vida em relação ao restante do Estado de Sergipe.

6.3.1.1.4.1 - Setor Educacional

Nos municípios que integram a região de estudo, estão presentes os diferentes níveis de ensino: o pré-escolar, o ensino fundamental, o ensino médio, o ensino técnico e superior.

De acordo com o Levantamento realizado pela Secretaria Estadual de Educação em 1998, em termos de estabelecimentos de ensinoTabela 6.3.1.6, esses municípios possuíam um total de 663 (seiscentos sessenta três), nos três níveis básicos (infantil, fundamental e médio), representando 16,62% do Estado de Sergipe, sendo que, destes 48,42% pertenciam ao ensino fundamental. A quase totalidade destes estabelecimentos estavam na zona urbana.

No tocante ao número de matriculasTabela 6.3.1.7, no mesmo período, possuíam um total de 201.137 alunos matriculados nas redes pública e privada de ensino, abrangendo os níveis: infantil, fundamental e médio, o que correspondia a 34,26% dos alunos do Estado de Sergipe. Com relação ao percentual por níveis de ensino, a maioria 70,59% estava no ensino fundamental, 15,08% no ensino médio e os demais, 14,33%, no infantil.

Tabela 6.3.1.6 - Número de estabelecimentos de ensino por categoria nos municípios na área de influência indireta e o percentual em relação ao Estado de Sergipe – 1998.

Municípios	Infantil	Fundamental	Médio	Total
Aracaju	195	209	53	457
N. S. do Socorro	46	56	03	105
São Cristóvão	40	56	05	101
TOTAL	281	321	61	663
% em relação ao Estado	18,10	14,10	37,65	16,62

Fonte: Anuário Estatístico de Sergipe – 1999 – Secretaria de Estado da Educação e do Desporto e Lazer.

Tabela 6.3.1.7 - Número de matrículas por níveis de ensino nos municípios na área de influência indireta – 1998.

Municípios	Infantil	Fundamental	Médio	Total
Aracaju	20.657	103.812	27.687	152.156
N. S. do Socorro	4.960	21.903	852	27.715
São Cristóvão	3.210	16.267	1.789	21.266
Total	28.827	141.982	30.328	201.137
% em relação ao Estado	30,22	32,52	55,05	34,26

Fonte: Anuário Estatístico de Sergipe – 1999 – Secretaria de Estado da Educação e do Desporto e Lazer.

Conforme os dados do Censo de 2000, verifica-se que 76,50% da população acima de 10 anos de idade no Estado de Sergipe é alfabetizada, enquanto, que na região estudada a taxa de alfabetização é superior com 88,95% da população.

O ensino superior é ofertado somente na cidade de Aracaju, em três campus universitários: Universidade Federal de Sergipe – UFS, Universidade Tiradentes – UNIT, e Associação de Ensino e Cultura Pio Décimo – AECPD. No ano de 1998, se matricularam 27.667 alunos nos mais de 60 cursos oferecidas pelas três instituições de ensino conforme os dados de 1998 das universidades/faculdades que foram publicados pela SEPLANTEC no Anuário Estatístico de Sergipe de 1999.

6.3.1.1.4.2 – Habitação

No tocante aos números de domicílios Tabela 6.3.1.8, os dados do Censo de 2000, mostram que na região em estudo existiam 165.170 unidades domiciliares particulares permanentes. Desse total, 99,76% se encontravam na zona urbana e somente 0,24% na zona rural, gerando para o poder público nas três esferas de governo elevados investimentos em infra-estrutura sanitária, viária, elétrica, entre outras, a fim de atender as necessidades dessa população principalmente urbana.

Tabela 6.3.1.8 – Número de domicílios particulares urbanos e rurais na área de influência indireta – 2000.

Municípios	Urbano		Rural		Total Domicílios
	Quant.	%	Quant.	%	
Aracaju	116.689	100,0	00	0,0	116.689
N. S. do Socorro	32.570	99,75	81	0,25	32.651
São Cristóvão	15.511	97,98	319	2,12	15.830
Total	164.770	99,76	400	0,24	165.170

Fonte: IBGE – Censo de 2000.

6.3.1.1.4.3 - Saneamento

Quanto ao saneamento básico, os dados do Censo de 2000, mostram que 96,42% dos domicílios particulares da região possuíam banheiros, representando 42,16% do total instalado no Estado. Esse número de domicílios é superior a média estadual que é de 86,49%.

Com relação ao destino final dos dejetos humanos dos domicílios da região que possuíam banheiros, a rede de esgoto era utilizada por 52,97%, seguida pelo uso de fossas sépticas com 26,74%, enquanto 14,90% usam a fossa rudimentar, e o restante (5,39%), depositam os dejetos humanos em valas, rios, lagos e outros escoadouros.

Tabela 6.3.1.9 – Domicílios particulares permanentes, por existência de banheiro ou sanitários, o tipo de esgotamento e percentual sobre o total de domicílios nos municípios da área de influência indireta – 2000.

Municípios	Rede de Esgoto	Fossa Séptica	Fossa Rudimentar	Vala	Rio e Lago	Outro escoadouro	% Total Domicílios
Aracaju	65.795	31.620	12.316	1.205	2.706	363	97,70
N.S. Socorro	15.074	7.509	5.301	1.590	1.124	395	94,92
São Cristóvão	3.490	3.452	6.110	439	645	118	90,04

Fonte: IBGE – Censo 2000.

6.3.1.1.4.4 - Lazer

Quanto aos espaços para o desenvolvimento do lazer e atividades culturais nestes municípios, há diversos locais, tais como: ginásios poli-esportivo,

clubes recreativos, bibliotecas, museus, teatros, espaços de eventos e cinemas. Conta ainda com os espaços naturais para passeios e banhos como a Orla Marítima da cidade se Aracaju, considerada uma das mais belas do País. Há ainda as praias da Coroa do Meio, Aruana, Náufragos, Robalo, Refúgio e Mosqueiro.

No centro da cidade de Aracaju, existem outros atrativos, tais como a rua 24 Horas, o Centro de Turismo e o Mercado Central que oferece artesanato regional trabalhado à base de madeira.

6.3.1.1.5 - Caracterização dos Centros Polarizadores Regionais, com Relação á Influência dos Empreendimentos

A cidade de Aracaju, capital do Estado de Sergipe é considerada um polo de referência com atração de negócios e lazer dentro do Estado de Sergipe. É em Aracaju onde se encontra a sede do governo estadual e as principais indústrias do Estado. Com uma população residente de 461.534 habitantes, representando 25,86% da população do Estado e uma taxa de crescimento anual de 1,86%, é natural que haja uma demanda concentrada por estes serviços nesta cidade.

6.3.1.1.6 - Descrição do Fluxo Migratório

Os dados disponíveis sobre o fluxo migratório na região, se referem ao Censo de 1991, e mostram que os principais migrantes desta região são oriundos dos Estados Nordestinos, do total de 41.815 migrantes, destes 54,63% são oriundos dos municípios do Estado de Sergipe e demais 45,37% são de Estados Nordestinos (Bahia e Alagoas) e do Sul e Sudeste (São Paulo, Santa Catarina e Rio de Janeiro).

6.3.1.1.7 - Considerações Sobre os Eventos Sociais e Culturais mais Significativos

No tocante aos eventos sociais e culturais mais significativos na área em estudo, se destacam as festas populares (Pré-Caju e festas juninas), os festejos religiosos e os encontros de negócios e lazer na capital do Estado. Encontram-se relacionadoa a seguir as principais festividades dos municípios da região:

Tabela 6.3.1.10 – Descrição das festas populares nos municípios da área de influência indireta – 1997.

Municípios	Festas Populares
Aracaju	- Bom Jesus dos Navegantes, Carnaval, Pré-Caju, Mudança da Capital, Festas Juninas e ano Novo na Orla da Atalaia.
Nossa Senhora do Socorro	- Padroeira, Forro Siri e Chegança.
São Cristóvão	- Festa do Senhor dos Passos e Festa da Nossa Senhora da Vitória.

Fonte: SEPLANTEC – Informações Municipais - 1999.

6.3.1.2 - Organização Social

6.3.1.2.1 - Grupos e instituições existentes, forças e tensões sociais

Na área de influência indireta dos empreendimentos, há nas sedes municipais o Sindicato dos Trabalhadores Rurais, os quais são fiilados a Federação dos Trabalhadores da Agricultura do Estado de Sergipe que fica sediada em Aracaju. A atuação dessa organização é mais pacífica, sendo mais de cunho reivindicatório dos direitos dos trabalhadores rurais.

Por outro de lado, encontra-se também presente na área de estudo o Movimento dos Sem Terra – MST, os quais estão organizados e têm uma presença mais marcante no Estado. Embora não existindo evidencias de conflitos acirrados na área de infiuência do projeto em apreço, no entanto, esse Movimento tem uma atuação mais forte no tocante a reivindicação pela posse da terra, fato esse que pode ser comprovado com a aquisição pelo INCRA em 1993, da Fazenda Quissamã, pertencente a EMBRAPA, por pressão desse Movimento, tendo sido criado o Projeto de Asssentamento Moacir Wanderley, beneficiando 37 famílias de trabalhadores rurais sem terra. Tal área fica localizada nas proximidades da área de inundação dos empreendimentos objeto deste estudo.

6.3.1.2.2 - Organização Familiar

Conforme os dados dos Censos Populacionais do IBGE, sobre a organização familiar por faixa etária e por sexo, mostra uma grande concentração de indíviduos aptos ao trabalho (10 a 60 anos). O Censo de 2000, indica que existe, aproximadamente 74,33% da população nesta faixa etária, o que evidencia a

necessidade de um grande esforço do poder público para a implementação de políticas voltadas para a geração de emprego com vistas a atender essa massa de trabalhadores que estão aptos para o mercado de trabalho. Essa taxa para a região é de 70,73 %, sendo inferior à média estadual.

Quanto a composição populacional por sexo, se verifica que no decorrer dos anos a proporção entre a participação masculina e feminina permanecem praticamente inalteradas. De acordo com os dados do Censo de 2000, a população masculina da região estudada, representava cerca de 47,56% e a feminina com 52,44%, estando próximo à média estadual que é de 49,02% e 50,98%, conforme Tabela 6.3.1.11.

Tabela 6.3.1.11 – Participação percentual da população masculina e feminina nos municípios que compõem a área de influência indireta (1980 a 2000).

Municípios	1991		1996 *		2000	
	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
Aracaju	46,84	53,16	46,79	53,21	46,77	53,22
N. S. Socorro	49,08	50,92	48,96	51,03	49,00	51,00
São Cristóvão	49,16	50,84	48,84	51,16	48,83	51,75

Fonte: IBGE – Censos: 1991 e 2000. * Contagem Populacional 1996.

6.3.1.2.3 - Relações sociais e associativistas.

A organização social existente na área região é marcadamente de caráter reivindicativo, sendo as suas principais formas o movimento comunitário (ou movimento de bairros) e o movimento sindical. Existem ainda outras formas, como os movimentos estudantil e de mulheres, mas com atuação esporádicas, sem maiores destaques.

O movimento sindical na área, sobretudo na cidade de Aracaju acompanhou a trajetória nacional, sofrendo uma grande transformação nos anos 80 com o surgimento do Novo Sindicalismo, caracterizado por uma atuação com caráter classista, politizada, onde as questões são vistas num contexto mais amplo de mudanças estruturais na sociedade, tendo como horizonte uma sociedade socialista.

Na área de influência indireta, principalmente na cidade de Aracaju, a principal da região, atualmente as principais tensões sociais se dão em torno das questões da violência urbana, do desemprego e da falta de moradia, como acontece

em todo resto do país. Estes problemas decorrem do modelo de desenvolvimento econômico e social do país, com dificuldades de solução a curto prazo.

No tocante a entidades de apoio e defesa do meio ambiente, estas estão relacionadas aos órgãos públicos que cuidam da política do meio ambiente representadas a nivel federal pelo IBAMA, estadual pela ADEMA e municipal por Secretarias específicas e/ou com atribuições para este fim.

Outras entidades vinculadas a esse tema estão presentes na área, as quais vem desempenhado atividades importantes de preservação e/ou defesa do meio ambiente e da cultura, tais como algumas ONG´s, o IPHAN, o IPC, Museu do Homem Sergipano, dentre outros.

6.3.1.3 – Estrutura Produtiva e de Serviços

6.3.1.3.1 - Caracterização das Atividades Primárias.

A região estudada apresenta um destaque na exploração de minérios. O Petróleo, é o principal deles, cuja exploração é feita pela PETROBRAS. Na agricultura e na pecuária as áreas destinadas às plantações e criatórios de animais são relativamente pequenas em relação a produção do Estado de Sergipe.

6.3.1.3.1.1 – Produção Agrícola

Conforme o Levantamento da Produção Agrícola Municipal no ano de 1997 realizado pelo IBGE, as principais culturas temporárias e permanentes na região são: a Manga, Cocô-da-baia e Cana de Açúcar. Sendo que a Manga contribui com 12,43% da produção estadual, enquanto o Cocô-da-baia e Cana-de-açúcar com 9,39% e 3,58%, respectivamente. Os demais produtos agrícolas têm pouca ou inexpressiva participação na produção estadual, como se pode verificar na tabela Tabela 6.3.1.12.

Tabela 6.3.1.12 – Produção agrícola dos municípios que compõem a área de influência indireta – 1997.

Culturas	Aracaju	N.S. Socorro	São Cristóvão	% rel. Estado
Coco da Baia *	6.170	927	4.972	12,43
Manga **	1.320	5.100	1.469	9,39
Cana de Açúcar *	-	-	49.980	3,58
Mandioca *	196	841	2.150	0,55
Banana (mil cachos)	18	-	-	0,49
Laranja **	-	-	3.850	0,09

Fonte: Anuário Estatístico de Sergipe – 1999.
* Mil frutos ** Toneladas

6.3.1.3 – Estrutura Produtiva e de Serviços

6.3.1.3.1 - Caracterização das Atividades Primárias.

A região estudada apresenta um destaque na exploração de minérios. O Petróleo, é o principal deles, cuja exploração é feita pela PETROBRAS. Na agricultura e na pecuária as áreas destinadas às plantações e criatórios de animais são relativamente pequenas em relação a produção do Estado de Sergipe.

6.3.1.3.1.1 – Produção Agrícola

Conforme o Levantamento da Produção Agrícola Municipal no ano de 1997 realizado pelo IBGE, as principais culturas temporárias e permanentes na região são: a Manga, Cocô-da-baia e Cana de Açúcar. Sendo que a Manga contribui com 12,43% da produção estadual, enquanto o Cocô-da-baia e Cana-de-açúcar com 9,39% e 3,58%, respectivamente. Os demais produtos agrícolas têm pouca ou inexpressiva participação na produção estadual, como se pode verificar na tabela Tabela 6.3.1.12.

Tabela 6.3.1.13 - Número de animais nas principais atividades agropecuárias dos municípios da área de influência indireta – 1996.

Municípios	Bovino	Suíno	Eqüino	Ovinos	Galináceos *
Aracaju	741	725	352	135	128.700
N. Sr.ª do Socorro	3.387	237	180	88	21.700
São Cristóvão	8.387	3.329	762	890	618.000
Total	12.515	4.291	1.294	1.113	768.400
% em relação a UF	1,32	5,39	1,95	1,41	21,35

Fonte: Anuário Estatístico de Sergipe – 1999.
* Galináceos: refere-se a Galinhas, Galos, Frangas, Frangos e Pintos.

6.3.1.3.1.3 - Extrativismo Mineral

Conforme as publicações da SEPLANTEC sobre as informações municipais, os estudos geológicos para identificação de recursos minerais e caracterização das ocorrências são ainda insuficientes para quantificar a totalidade do potencial de riquezas minerais existentes nestes municípios.

Em Aracaju, se constatou as ocorrências e exploração de bens minerais como: Petróleo, Calcário, Argila, Sais de Potássio, Magnésio, Salgema, Areia e Granito; Em Nossa Senhora do Socorro, se confirma à existência e exploração de Calcário, Argila, Sais de Potássio, Magnésio, Salgema e Areia; e no município de São Cristóvão há ocorrências de fontes de Água Mineral, Areias Quartzosas Marinhas e Petróleo.

6.3.1.3.2 - Atividades Secundárias e Terciárias.

No setor secundário, onde se encontram as indústrias, têm-se Aracaju como o mais importante centro industrial do Estado. Entre seus diversos ramos, se destacam os produtos alimentícios, têxteis e de confecções, minerais não-metálicos, petrolíferos, de construção civil e outros. No Bairro Industrial, primeiro núcleo industrial de Aracaju, encontram-se instaladas a fábrica Confiança, a Sergipe Industrial, indústrias de derivados de coco e o moinho de Sergipe. No Distrito Industrial, na zona sul da cidade, estão instaladas indústrias dos ramos de tecidos e confecções, de calçados, de produtos alimentares, de laminados, de serviços gráficos, de bebidas, de matéria plástica, de madeira, de mobiliário, couro e outros.

O Distrito Industrial de Aracaju (D.I.A.), conta com uma boa infra-estrutura viária e de transportes; de rede de esgotos industriais, sanitários e pluviais; abastecimento de água; gás; rede elétrica de alta e baixa tensão e comunicações.

Os Distritos Industriais de Aracaju e Nossa Senhora do Socorro são servidos por sistema de distribuição de gás natural canalizado. Portanto, os efluentes sólidos e líquidos das principais industrias da região passam por um processo de tratamento, reduzindo assim, os efeitos nocivos sobre o meio ambiente.

O setor terciário possui uma estrutura que se divide em: comércio, instituições financeiras, órgãos governamentais e serviços que geram renda interna

e externa (exportação). A cidade de Aracaju tem o seu comércio voltado para atividade varejista de pequeno porte. Nas demais cidades da área de influência indireta as feiras semanais têm papel de destaque, oferecendo às populações das cidades e das zonas rurais os mais variados produtos e serviços.

Quanto a oferta de instituições financeiras bancárias na área, conforme os dados extraídos do site do IBGE sobre as informações municipais de 1999, existiam 53 (cinqüenta três) agências, sendo 50 (cinqüenta) em Aracaju; 02 (duas) em Nossa Senhora do Socorro; e 01 (uma) em São Cristóvão.

6.3.1.3.3 - Atividades Turísticas.

No tocante as atividades de turismo na região, se destaca o turismo de passeio e negócios na cidade de Aracaju, com suas belas praias naturais, a orla marítima (uma das mais belas do Nordeste), a capital do Estado de Sergipe, é uma referência para os demais municípios do Estado na realização de compras e negócios. Na cidade de São Cristóvão, se desenvolve o turismo histórico, sendo a quarta cidade mais antigas do País, há diversos casarões, igreja que encantam os turistas pela sua beleza.

Desenvolve-se na região Programas e Ações de apoio na infra-estrutura para alavancar o turismo, através do recursos do PRODETUR – Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste. É importante, ressaltar, que mesmo com as belezas naturais do Estado e da região, a atividade turística na cidade de Aracaju, representada pelo fluxo turístico, ainda é bastante inexpressiva em relação às capitais dos estados vizinhos (Salvador e Maceió).

6.3.1.3.3.1 - Hospedagem

Quanto aos meios de hospedagem (hotéis e pousadas) nos municípios da região, o levantamento realizado em 1997 pela Secretária de Planejamento do Estado, relata a existência de 41 (quarenta e um) estabelecimentos com a capacidade instalada máxima de 1.565 UH´s (apartamentos) contendo 3.130 leitos, sendo que, toda esta infra-estrutura se encontra fixada na cidade de Aracaju, e

representa cerca de 60,00% do número de estabelecimentos e ¾ dos UH´s e leitos do Estado de Sergipe.

6.3.1.3.3.2 – Fluxo Turístico

Segundo a Pesquisa Caracterização e Dimensionamento do Mercado Doméstico de Turismo no Brasil, realizada pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), de São Paulo, a capital de Sergipe, ocupa no País o vigésimo quarto lugar, entre os 30 (trinta) maiores municípios receptores de turista. Com referencia ao Nordeste, fica em penúltimo lugar. A cidade recebeu no mesmo período 267.456 turistas que representava 6,5% dos turistas do Nordeste e somente 0,7% no Brasil.

6.3.1.3.3.3 – Agências de Viagens e Turismo

Com respeito a prestação de serviços na área de turismo, especialmente as agências de viagens, o que se visualiza é um atuação inexpressiva, com poucas empresas atuando neste ramo de negócio, em relação a outros Estados. De acordo com dados da EMBRATUR de 1988, existiam 62 empresas atuando no Estado de Sergipe, o que representava 4% das empresas do Nordeste e 0,5% do país.

Ressalte-se que a quase totalidade das agências de turismo existentes no Estado está concentrada na capital, tendo em vista ser o local de maior atratividade para esta atividade.

6.3.1.3.3.4 – Empresas Organizadoras de Eventos

Quanto a presença de empresas prestadoras de serviços na área de eventos, atividade de suporte ao segmento de turismo, de acordo com dados da EMBRATUR de 1998, o Estado de Sergipe, também não apresentava nessa época o registro oficial de nenhuma empresa,, embora se saiba da existência da prestação desses serviços nessa área.

6.3.1.4 - Saúde Pública

6.3.1.4.1 - Endemias

Em termos de endemias, de acordo com dados da Secretaria de Saúde do Estado de 1998, as que tiveram maior ocorrência nesse período, foram: Dengue com 8.842 casos; Tuberculose com 298; Hanseníase com 167; entre outras. (ver Tabela 6.3.1.14). A maioria dos casos notificados se encontra no município de Aracaju, podendo ser justificado em função de ser o município com maior densidade populacional na região e no Estado de Sergipe.

As probabilidades do aumento de incidência de doenças na região, estão vinculadas em parte aquelas que são de origem hídrica, tais como dengue, esquistossomose, hepatite entre outras, sobretudo nos municípios de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, onde serão localizadas as bacias hidráulicas das barragens do Poxim Açu e Poxim Mirim.

No tocante a taxa de mortalidade infantil Tabela 6.3.1.15, os indicadores mostram uma tendência de queda nos últimos 10 anos conforme as estimativas de Mortalidade Infantil do Ministério da Saúde. A taxa média destes municípios em 1998, foi de 47,41 mortes por mil habitantes nascidos. Essa taxa é inferior a média registrada no Estado de Sergipe, que no mesmo período apresentava uma média de 53,08 mortes por mil habitantes nascidos no Estado.(Figura 6.3.1.5)

Tabela 6.3.1.14 – As principais doenças notificadas nos municípios da área de influência Indireta – 1998.

Doenças Notificadas	Aracaju	N. Sra. Socorro	São Cristóvão	TOTAL	% UF
Dengue	7.609	634	599	8.842	32,06
Tuberculose	215	55	28	298	48,93
Hanseníase	145	10	12	167	45,75
Sífilis	144	14	-	158	56,03
Rubéola	77	02	04	83	47,43

Hepatite	73	05	-	78	27,27
Meningite	53	07	05	65	28,51
AIDS	36	05	02	43	55,84
Gonorréia	36	02	-	38	32,49
Leishmaniose	10	07	09	26	27,66
Sarampo	19	04	02	25	47,17
Febre Tifóide	13	-	-	13	30,23
Esquistossomose	08	01	04	13	0,61
Leptospirose	05	02	-	07	87,50
Coqueluche	03	-	-	03	75,00
Tétano	01	-	-	01	20,00

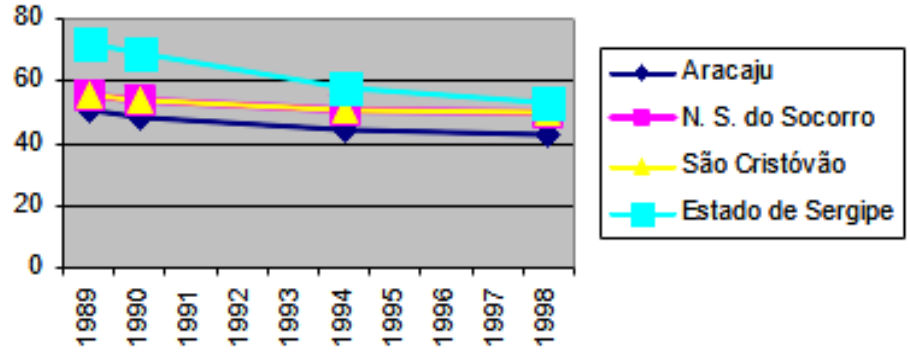
Fonte: Anuário Estatístico de Sergipe – 1999 – Secretaria de Estado da Saúde – SES, CVE, SINAN.

Tabela 6.3.1.15 - Taxa de mortalidade infantil na área de influência indireta e no Estado de Sergipe – 1989/1998.

Municípios	1989	1990	1994	1998
Aracaju	50,33	48,59	44,47	42,89
N. S. do Socorro	55,25	53,91	50,83	49,67
São Cristóvão	55,25	53,91	50,83	49,67
Estado de Sergipe	72,37	68,73	58,46	53,08

Fonte: Ministério da Saúde - Estimativa da Mortalidade Infantil por Microrregiões e Municípios.

Figura 6.3.1.5 - Evolução da taxa de mortalidade nos municípios da área de influência indireta e Estado de Sergipe (1989 - 1998)



6.3.1.4.2 - Caracterização da Oferta de Serviços de Saúde, Hospitais Públicos, Particulares e Postos de saúde, e os Profissionais Envolvidos.

Conforme os dados da Secretaria de Estado da Saúde extraídos do Anuário Estatístico de Sergipe – 1999, mostra que no ano de 1988, em termos de infra-estrutura do setor de saúde nos municípios envolvidos com o empreendimento mostram que estes detinham 14,06% de toda infra-estrutura estadual, distribuídos em 09 (nove) hospitais, 45 (quarenta e cinco) centros de saúde, 13 (treze) postos de saúde e 04 (quatro) Policlínicas (Tabela 6.3.1.16). Dos hospitais instalados na região 06 (seis) são públicos e 03 (três) são particulares. O principal hospital no Estado de Sergipe é Hospital Estadual João Alves, situada na cidade de Aracaju, atendendo principalmente a população de baixa renda, da capital e de diversos municípios do Estado.

Tabela 6.3.1.16 - Número de estabelecimentos de saúde público e privado de acordo com a categoria, nos municípios da área influência indireta – 1998.

Estabelecimentos de Saúde	Aracaju	N. Sra. Socorro	São Cristóvão	Total	% UF
Postos de Saúde	02	06	05	13	4,48
Centro de Saúde	36	05	04	45	27,11
Hospitais	08	-	01	09	31,03
Policlínica	04	-	-	04	25,0
Total	46	11	10	67	14,06

Fonte: Anuário Estatístico de Sergipe – 1999 – Secretaria de Estado da Saúde – SES, SAI – SUS.

6.3.1.5 - Infra-estrutura Regional

6.3.1.5.1 - Transportes e Estradas

As principais vias de acesso aos municípios da área de influência indireta é a rodovia federal BR-235/101 que cruza todo o Estado de Sergipe, existem as rodovias estaduais SE-004, SE-212, SE-208, SE-314 e SE-430 que servem de interligação entre os municípios da região e os demais municípios do Estado de

Sergipe, dentre eles: Itaporanga D'Ajuda, Areia Branca, Laranjeiras Maruím e Riachuelo.

Tabela 6.3.1.17 – Principais rodovias de acesso à sede dos municípios, e a distância em km entre os municípios integrantes da área de influência -1997.

Município	Via de Acesso	Distância	Situação
Aracaju <-> N. Sr.ª Socorro	BR – 235/101	12 km	Pavimentada
Aracaju <-> São Cristóvão	SE – 004	18 km	Pavimentada
N. Sr.ª Socorro <-> São Cristóvão	BR – 101 e SE – 212	29 km	Pavimentada

Fonte: SEPLANTEC - Informações Municipais. DER – Departamento de Estradas e Rodagens.

O transporte de cargas e de veículos de pequeno porte é muito intenso na região, sobretudo na rodovia federal BR-235/101, servindo de corredor para o transporte de cargas, além dos acessos à Linha Verde (estrada litorânea, local de grande fluxo de turistas no Estado da Bahia, vizinho ao Estado de Sergipe).

Quanto a infra-estrutura portuária, o Estado de Sergipe conta com um moderno Terminal Portuário privativo do Estado, em condições de operar com carga em geral. O Porto está localizado no município de Barra dos Coqueiros, 15 Km ao norte de Aracaju, estando interligado com a BR-101, rodovia de ligação com o resto do País.

A linha ferroviária que atravessa o município de Aracaju possui uma extensão de 14,2 km sendo administrado pela Ferrovia Centro Atlântica S/A, enquanto no município de São Cristóvão a empresa administradora é a Rede Ferroviária Federal S/A – RFFSA.

O serviço de transporte aéreo só existe no município de Aracaju, possuindo um terminal de passageiros e pista de pouso e decolagem com 2,22 km de extensão, sendo utilizado para vôos nacionais, regionais e locais. O terminal é controlado e administrado pela INFRAERO - Empresa de Infra-Estrutura Aeroportuária – do Governo Federal, as empresas aéreas que operam no terminal são: a TAM, Varig e VASP.

6.3.1.5.2 - Energia Elétrica

O sistema de energia elétrica que atende ao Estado de Sergipe é gerado pela CHESF, através das Usinas Hidroelétricas de Paulo Afonso e Xingó, localizadas no rio São Francisco, entre os Estados de Sergipe e Alagoas,

A CHESF dispõe em Sergipe de 02 (duas) subestações abaixadoras em 230/69 KV, além de 01 (uma) em 230 KV que atende à Petrobrás, na fábrica de Amônia e Uréia.

A ENERGIPE e a SULGIPE passam também a dispor, em suas áreas de concessão, com 28 (vinte e oito) subestações em 69/13.8 KV, além das linhas de transmissão em 69 KV.

Conforme os dados da SEPLANTEC do ano 1998, nos municípios da região estudada foram consumidos 936.316 MWH de energia, com um total de 131.947 ligações, representando 17,15% das ligações de energia do Estado de Sergipe. Desse total, cerca de 93,72% pertencia a classe residencial, 4,85% comercial e, somente 0,46% a classe industrial, ficando as demais (0,97%) para as ligações rurais e aos poderes/serviços públicos.

6.3.1.5.3 - Comunicações

O Estado é todo interligado pelo sistema de telefonia fixa, celular e Internet além dos outros serviços de DDD, DDI, FAX, TELEX e Agências de Correios e Telégrafos.

O Estado de Sergipe possui quatro 04 (quatro) emissoras de televisão que são associadas às grandes redes nacionais via satélite, tendo uma delas que atua no campo educativo. Existem 24 (vinte e quatro) emissoras de rádio em modulações AM e FM, além de 04 (quatro) jornais diários e 04 (quatro) semanais em Aracaju, além de outros periódicos impressos em vários municípios sergipanos. É importante salientar que a maior parte do sistema de comunicação do Estado está sediado na cidade de Aracaju.

No tocante ao sistema de telefonia, nos últimos anos houve um processo de expansão da telefonia no país, e nesta região não poderia ser diferente. A operadora responsável pelo sistema de telefonia fixa é a TELEMAR, que adquiriu a empresa estatal, no processo de privatização. Existe também a empresa

concorrente, Vesper (empresa espelho) também operando no sistema de telefonia fixa.

A soma das linhas telefônicas instaladas de acordo com os dados das Informações Municipais da SEPLANTEC, referente ao ano de 1998, mostram que os municípios da área, possuíam 73.587 linhas telefônicas fixas instaladas, sendo 73,65% de linhas residenciais; 20,83% de linhas não residenciais; 2,57% telefones públicos e 2,95% outros serviços. O total de linhas fixas instaladas na região representa 67,76% do total instalado no Estado de Sergipe

Quanto aos serviços de telefonia móvel, estes são prestados através das operadoras Telegipe Celular (TIM) e Maxitel. Em 1998 existiam 42.800 telefones inscritos no sistema, sendo que a maioria estava na cidade de Aracaju.

6.3.1.5.4 - Abastecimento D'água

O sistema de abastecimento d'água da zona urbana desses municípios é feito pela DESO – Departamento de Esgoto e Abastecimento D'água , através de rede de canalização diretamente aos domicílios e aos logradouros públicos.

Quanto a forma de abastecimento d'água dos domícilios pertencentes aos municípios estudados (Tabela 6.3.1.18), de acordo com os resultados do Censo de 2000, verifica-se que existiam 154.998 interligados com a rede de geral de abastecimento d'gua, representando 46,96% das ligações do Estado. No mesmo período haviam 4.867 domicílios abastecidos por poços ou nascentes e 5.305 outras formas de ligações.

Tabela 6.3.1.18 – Forma de abastecimento d'água nos domicílios dos municípios da área de influência indireta – 2000.

Municípios	Rede Geral	Poço ou Nascente	Outra	Total
Aracaju	111.722	2.553	2.414	116.689
N. Sra. do Socorro	30.114	925	1.612	32.651
São Cristóvão	13.162	1.389	1.279	15.830
TOTAL	154.998	4.867	5.305	165.170
% em Relação UF	46,96%	10,69	8,67	37,82%

Fonte: IBGE- Censo 2000.

6.3.1.5.5 – Destino do Lixo

Conforme o Censo 2000, sobre o destino final do lixo da área estudada, cerca 69,84% do lixo dos domicílios do Estado de Sergipe é coletado regularmente, enquanto nos municípios envolvidos com o projeto este percentual é superior a 90,00%. O município que apresenta menor percentual de coleta de lixo é o de de São Cristóvão, tendo, somente, 68,24% de coleta dos domicílios, comforme Tabela 6.3.1.19.

Tabela 6.3.1.19 – Destino final do lixo nos domicílios particulares permanentes nos municípios da área de influência indireta – 2000.

Municípios	Coletado		Outro Destino	
	N.º Domicílios	%	N.º Domicílios	%
Aracaju	111.962	95,95	4.727	4,05
N. Sra. do Socorro	26.159	80,12	6.492	19,88
São Cristóvão	10.802	68,24	5.028	31,76
TOTAL	148.923	---	16.247	---

Fonte: IBGE- Censo 2000.

6.3.1.6 - Patrimônio Histórico e Cultural

6.3.1.6.1 - Identificação e Caracterização, com Mapeamento, do Patrimônio Arqueológico, Histórico e de Locais de Relevância Beleza Cênica.

Quanto às informações sobre o patrimônio arqueológico, histórico e cultural dos municípios envolvidos dentro do projeto, merecem destaque a Cidade de Aracaju e São Cristóvão devido as suas construções antigas, casarões, igrejas, palácios e museus que impressionam pelas suas variedades de estilos de arquitetura.

No município de Aracaju, a capital do Estado de Sergipe, possui como referência sobre o seu patrimônio histórico cultural: a Igreja Matriz Nossa Senhora da Conceição - Catedral Metropolitana; o Centro de Turismo e Comercialização Artesanal, o Palácio Olímpio Campos; o Prédio da Faculdade de Direito; o Prédio do Antigo Tribunal de Relações; o Prédio da Secretaria de Segurança Pública; a Ponte do Imperador; a Colina de Santo Antônio, ponto onde se estabeleceu o primeiro povoamento de Aracaju. No alto da colina está localizada a igreja de Santo Antônio

da Ordem Terceira do Carmo, construída no estilo neogótico, já com seu interior descaracterizado por reformas ocorridas no decorrer do tempo. Na colina foi realizada a reunião da Assembléia Provincial que definiu a transferência da capital de São Cristóvão para Aracaju, em 17 de março de 1855.

O município de São Cristóvão é considerado a quarta cidade mais antiga do Brasil e foi a primeira capital de Sergipe Del Rey. A exemplo de outras cidades brasileiras da época de sua colonização, São Cristóvão se desenvolveu segundo o modelo português de cidade em dois planos: cidade alta com a sede do poder civil e religioso; e cidade baixa com o porto, fábricas e a população de baixa renda. Possui um dos conjuntos arquitetônicos mais bonitos do país, é marcada principalmente por seus belos monumentos históricos como: o museu de Arte-Sacra (um dos mais belos do país), o museu histórico (sobrado do antigo palácio provincial), além de suas belas igrejas com seus altares e retábulos em madeira esculpida dourada no estilo neoclássico.

6.3.2. – Área de Influência Direta

Neste item proceder-se-á uma análise dos aspectos sociais, econômicos e culturais verificados na área de influência direta, nos povoados de Bita e Lavandeiras pertencentes ao município de Nossa Senhora do Socorro e os povoados de Cardoso e Timbó localizados no município de São Cristóvão, os quais terão parte de suas áreas afetadas pela bacia hidráulica das barragens de Poxim Açu e Poxim Mirim.

A pesquisa foi realizada nas propriedades localizadas na área da bacia hidráulica a ser formada com a construção das barragens Poxim Açu e Poxim Mirim. Foram aplicados 69 (setenta e nove) questionários, destes 61 (sessenta e um) foram pesquisados completos e 08 (oito) mencionou-se somente à sua localização e algumas benfeitorias do imóvel, devido a ausência de morador(es) na hora da aplicação do mesmo. Para efeito de análises dos resultados considerou-se apenas os questionários completos.

No tocante a pesquisa institucional, esta foi realizada nas sede dos municípios mencionados, tendo sido aplicado 10 (dez) questionários nos dois

municípios, colhendo informações junto a lideranças locais, tais como: Vereadores, Secretários municipais, Presidentes de Sindicatos dos Trabalhadores Rurais.

O trabalho de levantamento de dados em campo teve dois enfoques, um voltado para identificação da realidade sócio econômica da população residente nos imóveis que se encontram localizadas total ou parcialmente dentro da área da bacia hidráulica das barragens e, o outro, voltado para identificar, o grau de conhecimento e de aceitação, bem como as expectativas quanto à execução dessas obras na região.

Aplicou-se uma amostra estatística aleatória simples consistente de 30,0% sobre um total de 228 (duzentos vinte e oito) propriedades existentes dentro da bacia hidráulica, conforme o Levantamento e Cadastramento das Propriedades realizadas pelo DESO, registrados na área de estudo.

Após o levantamento dos dados por questionários, procedeu - se à análise crítica dos mesmos, em seguida à avaliação crítica e tabulação dos dados, foi incorporada à caracterização as observações qualitativas colhidas por ocasião das entrevistas com os chefes de domicílios e/ou responsáveis.

O modelo do questionário aplicado acha-se em ANEXO e todos os 69 (sessenta e nove) questionários preenchidos encontram-se arquivados, disponíveis para verificação na WR Consultoria e Planejamento Ltda.

6.3.2.1 - População

6.3.2.1.1 - Aspectos Demográficos

Na pesquisa direta constatou-se que 87,10% das propriedades pesquisadas existem pessoas morando e nas demais, não há moradores, só exploração agrícola. Do total dessas propriedades, existem 355 (trezentos cinqüenta e cinco) pessoas residindo permanentemente. A média de moradores por residência na área é de 6,57. Estando, portanto, superior a média da zona rural dos dois municípios que é 4,82. (Tabela 6.3.2.1)

Tabela 6.3.2.1 - Numero de propriedades pesquisadas, população residente nos domicílios nos povoados na área de influência direta.

Povoado	Domicílios Pesquisados	Domicílios com Morador	Número Moradores	Média Morador
Bita	12	10	69	6,90
Lavandeiras	05	03	76	25,33
Cardoso	33	30	161	5,37
Timbó	11	11	49	4,45
TOTAL	61	54	355	6,57

FONTE: WR Consultoria e Planejamento Ltda - Pesquisa Direta.

6.3.2.1.2 - Caracterização Social e Econômica da População Rural.

Quanto a caracterização do nível de vida dos moradores rurais diretamente afetados pelo empreendimento, utilizou-se como referência a renda média do domicílio. Conforme Tabela 6.3.2.2. Constatou-se que em 42,62% das propriedades, a renda domiciliar é igual ou inferior a 01 (um) salário mínimo (R$ 180,00); 22,95% recebiam entre 1 a 2 salários mínimos (R$ 181,00 a 360,00); 8,20% entre 2 a 3 Salários Mínimos (R$ 361,00 a 540,00); enquanto uma minoria de 11,47% recebiam renda superior a R$ 541,00 mensais, os demais, 19,67% não sabem e/ou não responderam a pergunta.

Tabela 6.3.2.2 - Participação percentual de domicílios que recebem renda média mensal nos povoados da área de influência direta.

Povoado	Até 1 S.M	Entre 1 a 2 S.M	Entre 2 a 3 S.M	Acima de 3 S.M	NS/NR
Bita	16,67%	33,33%	8,33%	33,33%	8,33%
Lavandeiras	60,00%	20,00%	--	--	20,00%
Cardoso	48,48%	21,21%	3,03%	6,06%	21,21%
Timbó	45,45%	18,18%	27,27%	9,09%	--

FONTE: WR Consultoria e Planejamento Ltda - Pesquisa Direta.

Com relação a mão-de-obra empregada dentro das propriedades, em 45,90% delas, existem pessoas trabalhando de forma permanente ou diaristas. Quando da aplicação da pesquisa, identificou-se 57 (cinqüenta sete) trabalhadores desenvolvendo atividades remuneradas nessas propriedades, sendo 26 diaristas com remuneraçõa média de R$ 8,00 (oito reais) por dia trabalhando em pequenos serviços de colheita e/ou da criação de animais, e 31 desenvolvendo atividades de

caseiros e/ou morador que cuidam das propriedades. Está mão-de-obra é oriunda em sua maioria dos próprios povoados ou de regiões próximas.

6.3.2.1.3 - Caracterização dos Principais Núcleos Rurais

A área onde será inundada para a construção das barragens sobre os rios Poxim Açu e Poxim Mirim, existem 04 (quatro) povoados, que abriga uma pequena parcela do numero já reduzido de habitantes rurais dos municípios de Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão, que se resumem a 395 e 1.532 respectivamente, o que representa menos 0,30% e 2,37% dos moradores destes municípios.

Como visto anteriormente, dentro das propriedades pesquisadas haviam cerca de 355 (trezentos e cinquenta e cinco) moradores, destes 145 (cento e quarenta e cinco) estão no município de Nossa Senhora do Socorro e 210 (duzentos e dez) no município de São Cristóvão. Estes números representam em termos de quantidade de pessoas vivendo na zona rural, cerca de 36,71% do município de Nossa Senhora do Socorro e 13,71% de São Cristóvão.

6.3.2.1.4 - Condições de vida da população.

6.3.2.1.4.1 - Setor Educacional

Quanto ao número de alunos que estudam e residem neste povoados, detectou na pesquisa que haviam cerca de 97 (noventa sete) estudantes, em sua grande maioria crianças, voltadas ao ensino infantil e fundamental, representando 27,32% da população identificada na pesquisa. Quando se estratifica o número de alunos por povoados, verifica-se que: 36,08% estão em Lavandeiras, 34,02% em Cardoso, 18,56% em Bita, e demais 11,34% na comunidade de Timbó.

Estes estudantes em sua maioria freqüentam as escolas dos seus povoados, sobretudo as crianças e os jovens, enquanto os adultos vão às escolas dos seus respectivos municípios e/ou da cidade de Aracaju.

Quanto a infra-estrutura no setor educacional, existe em cada povoado uma unidade escolar com o ensino infantil e fundamental direcionado ao atendimento das crianças destas comunidades.

A fim de exemplificar, registra-se informações de uma unidade escolar situado no povoado Cardoso, a Escola Municipal João Batista de Prado que oferece do ensino pré-escolar (infantil) à 4.ª série do ensino fundamental, contando com 05 (cinco) docentes e um total de 220 alunos matriculados, distribuídos em 04 (quatro) salas nos dois turnos (manhã e tarde), conforme dados fornecidos pelo diretor da unidade.

6.3.2.1.4.2 – Habitação

Conforme os dados do Censo 2000, haviam nos dois municípios cerca de 400 (quatrocentos) domicílios particulares permanentes rurais. Na pesquisa de campo detectou-se cerca de 54 (cinqüenta e quatro) estabelecimentos com moradores, representando aproximadamente 13,5% das moradias rurais dos municípios de Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão.

6.3.2.1.4.3 - Saneamento

Não existe na área de influência direta, rede de esgota sanitário. De acordo com a pesquisa identificou-se que o local destinado aos dejetos humanos, segundo os entrevistados, 57,38% responderam que usam a fossa séptica, 29,51% buracos e o restante, 13,11% usam a mata para o destino desses dejetos (Tabela 6.3.2.3). Verifica-se, portanto, uma grande carência de saneamento na área de intervenção do projeto em apreço.

Tabela 6.3.2.3 - Percentual das propriedades da área de influência direta sobre o tipo de esgotamento.

Povoados	Fossa Séptica	Mata	Buracos
Bita	75,00%	--	25,00%
Lavandeiras	40,00%	60,00%	--
Cardoso	48,48%	15,15%	36,36%
Timbó	72,73%	--	27,27%

FONTE: WR Consultoria e Planejamento Ltda - Pesquisa Direta.

6.3.2.1.4.4 - Religião

Existe na área de influência direta 01 (um) estabelecimento de cunho religioso – a Igreja Santo Antônio – conforme o Levantamento e Cadastramento realizado pelo DESO. No entanto, existem diversos cultos e reuniões periódicas, principalmente evangélicos, nas residências dos moradores e nos espaços públicos próximos destas comunidades, fatos estes observados pela equipe de campo e relatados pelos entrevistados.

6.3.2.1.4.5 – Lazer

Os espaços públicos para as atividades de lazer da população são restritas apenas a praça (povoado Bita), campos de futebol, banhos nos rios Poxim Açu e Poxim Mirim, Clubes dançantes, bares e restaurantes de pequeno porte que servem comidas caseiras.

6.3.2.1.5 - Descrição do Processo de Ocupação da Área

O processo de ocupação da área de influência direta objeto deste estudo se deu através de migrantes do município de Aracaju e de outros municípios circunvizinhos, além do crescimento vegetativo da população nativa dessa área, que vai se ampliando a cada ano, com boa parte dessa população permanecendo no seu local de origem.

O atrativo dessa área é em função da proximidade da capital do Estado (cerca de 20 km), bem servido de meios de transportes e de comunicações, o que facilita o deslocamento para a cidade de Aracaju, principalmente, em caso de emprego da mão-de-obra e de demanda por serviços sociais básicos. Esses fatores aliados à pressão urbana, onde as famílias residendes na periferia de Aracaju, vão sendo expulsas para áreas mais distantes, devido a ampliação da cidade, vem favorecendo o aumento do contingente populacional da área em estudo.

6.3.2.1.6 - Fluxo Migratório

De acordo com informações colhidas na área, observou-se que o fluxo migratório na região é relativamente baixo. Tal fato se explica em parte, em função

do tamanho reduzido das propriedades, o que dificulta a entrada de novas famílias na área. No entanto, isto favorece a presença de pessoas na região em regime de prestador de serviços, ofertando a força de trabalho de forma temporária. Outro fato verificado, é a situação da população residente nessa área se deslocar para a cidade de Aracaju para a prestação de serviços durante o dia, retornando no final da tarde para as suas residências localizadas nos povoados mencionados.

6.3.2.1.7 - Considerações Sobre os Eventos Sociais e Culturais mais Significativos

Solicitados dos entrevistados sobre os principais eventos sociais e culturais dentro da região, os moradores não destacaram nenhuma atividade de relevância, apenas abordaram os encontros religiosos, principalmente evangélicos, realizados periodicamente nas igrejas e nos colégios locais.

6.3.2.2 - Organização Social

6.3.2.2.1 - Organização Social dos Grupos, Instituições , Forças e Tensões Sociais

Conforme visto no Item 6.3.1.2.1, não se verificou na área de influência direta do empreendimento movimentos sociais por conflitos de terras ou outras reivindicações, existe no povoado de Quissamã próxima à área do projeto, um Projeto de Assentamento realizdo pelo INCRA, objeto de conquista do MST.

6.3.2.2.2 - Relações sociais e associativistas

Durante as entrevistas com os moradores da área a ser inundada sobre a participação dos mesmos em associação e/ou cooperativas que tivessem como objetivo melhorar as condições de vida dos seus moradores, através da formação de associação de moradores e/ou associação na produção, criação ou comercialização de algum bem ou serviço, as respostas se mostraram negativas em todos os casos pesquisados. Observa-se, portanto, a falta de mobilização por parte das

comunidades locais, com vistas a organização de grupos de interesses comuns para reivindicar melhorias para estas comunidades.

Não se verificou em nenhuma das entrevistas sobre a participação de entidades ou grupos de pessoas que manifestassem interesse na defesa e preservação do meio ambiente dentro desta área.

Há no entanto, desejo por parte de alguns moradores do povoado Timbó de criar uma associação de moradores a fim de terem maior poder de barganha frente às questões de interesses de comunidade local, mencionando , inclusive, o caso das desapropriações das terras que serão inundadas com a construção das barragens ora em estudo.

Não se detectou na pesquisa de campo a presença de entidade governamental ou privada que esteja desenvolvendo trabalhos permanentes e sistemáticos na área de proteção e conservação do meio ambiente, restringindo-se, apenas, a atuação dos municípios no que diz respeito ao cumprimento da suas Leis Orgânicas.

6.3.2.2.3 - Expectativas da População rural com relação à implantação do projeto

6.3.2.2.3.1 – Expectativa dos Moradores

Com relação as informações sobre o conhecimento da população local a respeito do projeto de construção das barragens sobre os rios Poxim Açu e Poxim Mirim, as respostas para 80,33% são positivas, 16,39% não tinham nenhuma informação e os demais (3,28%), não quiseram responder a pergunta (Tabela 6.3.2.3).

Dos que conheciam o projeto, cerca de 49 (quarenta e nove) proprietários, 40,82% são a favor da construção das barragens; 18,38% são contra, enquanto 40,82% são indiferente. Os outros 12 (doze) que não tinham informações sobre o projeto, também opinaram, após uma breve explicação por parte dos pesquisadores. Para eles, 20% se mostraram favorável ao projeto, 30,00% discordaram, 30,00% indeciso e 20,00% não quiseram opinar.

Tabela 6.3.2.3 - Opinião dos moradores da área de influência direta sobre o projeto de construção das barragens sobre os rios Poxim Açu e Poxim Mirim (%)

Povoados	A Favor	Contra	Indefinido	NS/NR
Bita	33,33	33,33	25,00	8,34
Laranjeiras	20,00	20,00	60,00	--
Cardoso	48,48	9,09	36,36	6,06
Timbó	18,18	36,36	45,45	--

FONTE: WR Consultoria e Planejamento Ltda - Pesquisa Direta.

Quanto a forma de indenização mais adequada para os proprietários que terão suas terras inundadadas total ou parcialmente, conforme mostra a Tabela 6.3.2.4 para 27,86% preferem receber como forma de pagamento em dinheiro, 26,23% com novas terras, 8,20% se mostraram indefinidos (tanto faz o pagamento em dinheiro ou terras) e para grande maioria 37,70% não soube ou não quis responder a esta questão.

Tabela 6.3.2.4 - Opinião dos moradores da área de influência direta quanto as formas de indenizações sobre o projeto de construção das barragens sobre os rios Poxim Açu e Poxim Mirim (%)

Povoados	Dinheiro	Terras	Indefinido	NS/NR
Bita	25,00	41,67	8,33	25,00
Laranjeiras	40,00	20,00	---	40,00
Cardoso	24,24	24,24	6,06	45,45
Timbó	36,37	18,18	18,18	27,27

FONTE: WR Consultoria e Planejamento Ltda - Pesquisa Direta.

No caso de ocorrer o pagamento das indenizações com novas terras. Os resultados da pesquisa de campo mostram que a maioria dos entrevistados, cerca de 57,38% não soube opinar, mencionando os laços familiares e de amizade existente entre os moradores locais, além da vantagem de estarem próximo de Aracaju, capital do Estado, que possui toda infra-estrutura de comércio e serviços, atendendo as suas necessidades.

Contudo, havendo a necessidade de se deslocarem para outro local, em função da inundação das áreas de moradias, as respostas mais freqüentes, foram as comunidades rurais próximas da região, que tenham uma melhor infra-estrutura que as atuais, nestes casos, as indicações apontam os povoados

circunvizinhos e as cidades de Aracaju, São Cristóvão, Laranjeiras e Itaporanga D'ajuda.

6.3.2.2.3.2 – Expectativas das Autoridades

Quanto a aplicação da pesquisa junto as autoridades municipais, há entre eles um certo desconhecimento sobre o empreendimento, pois 80,00% destes afirmaram não conhecer o projeto. Quando indagados sobre as suas opiniões a respeito do o projeto, somente 20,00% se mostraram favorável, 10,00% foi contra os demais 70,00% se mantiveram indefinidos, pois não conhecem os detalhes técnicos do projeto de construção das barragens.

Com relação as formas de indenizações às famílias afetadas, 40,00% deles acham que o pagamento com terras seria a melhor forma, pois daria condições de família se manter. Outros 40,00% responderam que essa escolha caberá aos proprietários; 10,00% acha que deveria ser em dinheiro, pois dá a possibilidade da família escolher o melhor local para viver e, os demais 10,00% não responderam a questão.

No caso de reassentamento das famílias, o melhor local de acordo com as autoridades seriam em comunidades próximas a região já habitada por eles, amenizando, assim, as possíveis dificuldades de adaptação aos novos ambientais sociais, além de se manterem próximos às cidades.

Todos os entrevistados manifestaram-se preocupados com estas famílias, e aproveitaram a oportunidade para da sugestões, entre os quais, que sejam desenvolvidos estudos e projetos de aproveitamento da mão-de-obra e do desenvolvimento sustentável desta população.

6.3.2.3 – Estrutura Produtiva e de Serviços

6.3.2.3.1 - Atividades Primárias

6.3.2.3.1.1 – Produção Agrícola

Constatou-se na pesquisa de campo, conforme as informações dos entrevistados, que em 11,48% das propriedades pesquisadas, não havia nenhuma forma de exploração de atividades agrícola dentro das propriedades, enquanto nas demais, a produção agrícola, se destina parte para o consumo da família e outra parte para a comercialização. 30,20% das propriedades pesquisadas tinham produtos comercializados nas feiras de finais de semana nas cidades próximas.

As principais culturas existentes na região são: milho, feijão, macaxeira, frutas, hortaliças, entre outras.

Destaca-se a seguir as principais culturas agrícolas por povoado:

- Povoado Bita: Macaxeira, Quiabo, Frutas (Manga, Mamão, Jaca e Coco) e hortaliças;
- Povoado Lavandeiras: Milho, Feijão, Mandioca, Hortaliças e capim;
- Povoado Cardoso: Milho, Feijão, Frutas (Manga, Mamão, Coco, Laranja, Jaca, etc.), Cana, Inhame, Mandioca, Hortaliças e Capim.
- Povoado Timbó: Mandioca, milho, feijão, laranja, batata, etc.

Quanto ao uso da irrigação, somente em 11,32% das propriedades pesquisadas utilizavam essa tecnologia, o que corresponde a 06 (seis) propriedades. O método de irrigação mais comuns na área é a aspersão convencional que utiliza como fonte de suprimento poços tubulares. Apenas em uma propriedade registrou-se o uso água do rio Poxim Mirim. Os principais equipamentos utilizados nos cultivos da terras são: machado, foice, enxada, grade, arado entre outras ferramentas de pequeno porte.

No tocante a concessão de crédito agrícola, em nenhuma das propriedades pesquisadas, os proprietários e/ou moradores afirmaram ter obtido tais financiamento para investimentos na propriedade, as principais razões apontadas por eles são: o desinteresse por parte deles próprios na busca de informações; alto custo do dinheiro (juros altos); e a falta de exploração comercial destas terras.

Quanto a assistência técnica fornecida pelas entidades governamentais, os entrevistados nas unidades habitacionais pesquisadas afirmaram que não recebem assistência técnica de qualquer entidade pública que tenham o objetivo de cooperação econômica produtivas nas suas terras.

6.3.2.3.1.2 – Pecuária

Com relação aos criatórios de animais na área de influência direta do projeto, cerca de 36,07% das propriedades pesquisadas não havia nenhum tipo de animais. Nas demais propriedades (63,93%), se destaca a criação de bovinos e aves, levantadas durante a pesquisa, conforme as informações dos entrevistados, um total de 1.176 e 898 unidades, respectivamente. Outros tipos de animais com muares, cavalos, suínos, ovinos apresentaram números inexpressivos.

Das propriedades que criam esses animais, somente 15,38% destas comercializam a carne e/ou ovos, tendo principalmente a sede da propriedade o local para a comercialização. Nas demais usam a carne e os subprodutos para o consumo da família.

É importante ressaltar que em uma propriedades pesquisadas pertencente ao Senhor José Roberto Franco, existiam cerca de mil cabeças de gado que utilizavam a pastagem em uma das áreas a ser inundada com as águas da barragem do rio Poxim Mirim, no entanto, essa mesma propriedaae detém outras áreas que poderá vir a ser utilizada para esta finalidade, considerando que não será atingida pelo lago a ser formado.

6.3.2.3.2 - Atividades Secundárias e Terciárias

Conforme o levantamento de campo, não há nenhuma atividade industrial na área a ser afetada pelo empreendimento. Com relação as atividades comerciais se detectou dezenas de pequenos estabelecimentos comerciais (mercearias) que comercializam produtos de consumo imediato (alimentos e produtos de higiene) além de bebidas.

Quanto ao desenvolvimento de outras atividades agrícolas, que não sejam à agricultura ou pecuária, somente em 03 (três) propriedades afirmaram desempenhar tais atividades, o que representa menos 4,92% do universo pesquisado. As atividades desempenhada são a pesca nas águas do rio Poxim Mirim e artesanato em palha. A comercialização destes produtos ocorrem nas próprias residências.

É importante destacar que um grupo de mulheres desempenham atividades de lavagem de roupas no rio Poxim Mirim, no povoado de Lavandeiras.

6.3.2.3.3 – Situação fundiária das propriedades diretamente atingidas

No tocante ao tamanho dos imóveis na área de influência direta, as propriedades a serem afetadas diretamente pela formação do lago, possuem características de pequena propriedade, ou seja, em 55,74% das propriedades possuem até 5 (cinco) hectares; 9,84% de 6 a 10 ha; 9,84% de 11 a 50 ha; e somente 6,56% possui a área superior a 50 hectares, as demais (18,03%) não informaram (ou não sabem) o tamanho de suas propriedades.(Tabela 6.3.2.5)

Tabela 6.3.2.5 - Tamanho das propriedades em hectares por povoado na área de influência direta (%).

Povoados	0 a 5 ha	6 a 10 ha	11 a 20 ha	21 a 50 ha	Acima de 50 ha	NS/NR
Bita	58,33	8,33	16,67	16,67	--	--
Laranjeiras	60,00	-	-	-	20,00	20,00
Cardoso	57,57	9,09	3,03	3,03	--	27,27
Timbó	45,45	18,18	-	-	27,27	9,09

FONTE: WR Consultoria e Planejamento Ltda - Pesquisa Direta.

Em 32,79% das propriedades pesquisadas, os proprietários residem outra residência, na maioria dos casos na cidade de Aracaju, estas casas, quando ocupadas, são utilizadas por familiares e/ou moradores que cuidam da propriedade e das pequenas áreas de plantação quando existem.

Quanto a forma a exploração da terras, em 72,13% dos casos é feita pelo proprietário, enquanto 26,23% não existe nenhuma forma de utilização produtiva das terras, e somente 1,64% se dá através de parceria.

No tocante a situação jurídica das propriedades, 72,13% os proprietários e/ou responsáveis afirmaram ter o domínio da terras, para 21,31% delas há a posse das terras, fatos estes relatados nos povoados de Timbó e Bita, e 4,92% não souberam responder a pergunta.

6.3.2.3.4 - Atividades Turísticas

Com relação as atividades turísticas na área de influência direta, não identificou-se nenhum equipamento ou atividadde turística sendo desenvolvida.

Conforme relatos dos entrevistados, esta atividade poderá ser implementada com a construção de Hotel Fazenda.

6.3.2.4 - Saúde Pública

No tocante as doenças mais comuns na região aparecem em destaque a gripe, febre e vermes, foi verificado na pesquisa de campo doenças de veículação hídrica, tais como: dengue e vermes. Quando há necessidade de assistência médica, hospitalar e odontológica, estes recorrem aos hospitais da capital nos casos mais graves, enquanto os casos mais simples a população dessa área se utilizam de postos de saúde no próprio povoado ou em povoados próximos. Os moradores dos povoados de Bita e Lavandeiras utilizam o posto de saúde no povoado Oiteiro para consultas e vacinação.

Com a implantação do projeto de construção das barragens, em função da acumulação d´agua no local, poderá haver aumento de doenças de veiculação hídrica tais como: dengue, diarréia, vermes, esquistossomose, entre outras.

6.3.2.5 - Oferta de serviços de saúde

Quanto a infra-estrutura de saúde na área, existe no povoados de Timbó e Cardoso, neste último, o Posto de Saúde Manoel Juvino dos Santos, funcionando todos os dias úteis da semana, no período da manhã, sendo que nos dias de terça-feira atende em dois turnos. Existem 03 (três) profissionais de saúde (dentista, pediatra e clínico geral) que atendem em média 180 (cento e oitenta) pessoas por mês, conforme informações da responsável pelo posto.

Em todos os povoados pesquisados há a presença dos agentes de saúde, que desenvolvem trabalhos preventivos a população da região.

6.3.2.6 - Infra-estrutura Regional

6.3.2.6.1 - Transportes e Estradas

No tocante as estradas que servem a área de influência direta, estas são construídas através das prefeituras municipais, sendo que em todos os trechos percorridos apresentam bom estado de conservação, possuindo revestimento de areia e barro (piçarra), alguns destes trechos serão inundados com a implantação do empreendimento.

Existe uam linha intermunicipal de ônibus da empresa São Pedro (linha Quissamã), com 04 (quatro) viagens diárias, passando pelos os povoados (Cardoso, Lavandeiras e Bita) além do assentamento rural – Quissamã.

6.3.2.6.2 - Energia Elétrica

Existe dentro da área pesquisada rede de transmissão e de distribuição de energia elétrica. A empresa responsável pelo fornecimento de energia é a companhia Estadual de Energia – ENERGIPE. Em 95,08% das propriedades pesquisadas existe o fornecimento regular de energia e, somente, 4,92% das mesmas não estão interligadas à rede de energia.

6.3.2.6.3 - Comunicações

Quanto ao acesso aos meios de comunicações, as residência que possuem energia recebem a programação local e nacional das principais redes de TV do País. Os sinais de ondas médias e curtas de rádios também são captadas na região.

Com relação aos telefones de uso público (orelhões), os mesmos existem espalhados dentro de todas os povoados que integram parte da área de influência direta, sendo de responsabilidade da TELEMAR a manutenção e a conservação dos aparelhos.

6.3.2.6.4 - Abastecimento D'água

No tocante ao abastecimento d'água as residências dentro da área de influência direta, na maioria das propriedades do povoado Cardoso o fornecimento se dá através de canalização diretamente as residências, tendo como fonte de abastecimento o chafariz municipal. Nos povoados de Bita, Lavandeiras e Timbó o abastecimento as comunidades ocorrem através de poço cacimba, em alguns casos do povoado Lavandeira e Timbó utilizam as águas do rio Poxim Mirim e Poxim Açu.

Quanto ao tratamento que é dado água para o consumo, as formas mais utilizadas são a filtração e coação. Em 54,10% das propriedades pesquisadas não utilizam nenhum processo de tratamento d'água para o consumo, isto se dá devido por três motivos: primeiro, o abastecimento de água se dá através da rede de canalização, segundo pela falta de higiene e/ou conhecimento da necessidade do tratamento, e por fim a não existência de moradores nas propriedades, não tendo, portanto, local ou infra-estrutura suficiente para o armazenamento da mesma.

6.3.2.7 - Patrimônio Histórico e Cultural

Conforme consulta feita ao IPHAN e ao Museu do Homem de Sergipe, não existe na área a ser inundada, nenhum registro de patrimônio histórico, ou arqueológico ou local de relevante beleza cênica que posso ser alvo de registro. Tais informações foi constatado junto aos moradores locais duranta a pesquisa de campo.

7.0 – DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1 - METODOLOGIA ADOTADA

O método de avaliação adotado para a análise ambiental do projeto será a avaliação ponderada de impactos ambientais desenvolvida por BIANCHI et alli, em 1989, a partir do método matricial de Leopold.

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

Cada célula matricial é dividida em quatro campos, destinados a identificação do caráter benéfico (+), adverso (-) ou indefinido (±), e a valoração dos atributos do impacto considerado, ou seja, magnitude, importância e duração, para os quais são atribuídos pesos de 1 a 3, conforme especificado abaixo:

CARÁTER	IMPORTÂNCIA
(+) = Benéfico	3 = Significativa
(±) = Indefinido	2 = Moderada
(-) = Adverso	1 = Não Significativa
MAGNITUDE	**DURAÇÃO**
3 = Grande	3 = Longa
2 = Média	2 = Intermediária
1 = Pequena	1 = Curta

Na identificação dos impactos de caráter indefinido são utilizadas, ainda, as letras (P), (M) ou (G) para designar a probabilidade de ocorrência destes impactos como pequena, média ou grande.

Objetivando melhorar a visualização da dominância do caráter dos impactos na matriz, o método adota a prática de colorir de verde as células matriciais correspondentes a impactos benéficos, de vermelho as correspondentes a impactos adversos e de amarelo as correspondentes a impactos indefinidos. As tonalidades forte, média e clara dessas cores indicam, respectivamente, a importância significativa, moderada ou não significativa do impacto.

A avaliação do projeto é feita sob dois enfoques "com" e "sem" a adoção das medidas de proteção ambiental recomendadas. São feitas, ainda, análises setoriais, segundo os meios físicos, biológico e sócio-econômico das áreas de influência direta e indireta do empreendimento e de forma global considerando as duas áreas de influência como um todo.

Para o cálculo do índice de avaliação ponderal é utilizada a seguinte fórmula:

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

IB = Índice de Benefícios em valores percentuais;

IA = Índice de Adversidades em valores percentuais;

II = Índice de Indefinições em valores percentuais.

Os valores determinados para o IAP permitem uma caracterização bastante sintética dos empreendimentos analisados, ou seja:

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

IAP ≥ 1 - Empreendimentos benéficos e bem definidos sob o ponto de vista ambiental.

Ressalta-se que, quanto maior for o valor do IAP, a partir da unidade, tanto mais benéfico e melhor definido será o empreendimento.

7.2 - AVALIAÇÃO PONDERAL DOS IMPACTOS AMBIENTAIS (APIA) DO PROJETO DAS BARRARENS POXIM AÇU E POXIM MIRIM

7.2.1 - Matriz de Avaliação e Descrição dos Impactos

A matriz de identificação e avaliação dos impactos ambientais concernentes ao projeto das barrarens Poxim Mirim e Poxim Açu é apresentada na tabela 7.2.2.1.Os impactos foram lançados segundo as áreas de influência direta (subdividida em área de inundação e área das obras civis, canteiro de obras, jazidas de empréstimo e bota-foras) e indireta do empreendimento.

Foram apresentadas como componentes do projeto as medida de proteção ambiental recomendadas, que não constam originalmente do projeto, mas que foram incorporadas para fins de análise.

A descrição dos impactos esperados durante a implantação e operação do empreendimento é apresentada no Quadro 7.1 no final deste capítulo.

7.2.2 - Avaliações Setoriais

7.2.2.1 - Projeto Original

A tabela 7.2.2.1 mostra os resultados obtidos nas análises setoriais desenvolvidas com o projeto na sua versão original, isto é, sem a incorporação das medidas de proteção ambiental preconizadas.

Constatou-se que a área de influência direta do projeto, formada pela junção das áreas de inundação e das áreas das obras civis dos dois reservatórios, apresenta uma grande concentração de impactos adversos, principalmente sobre os meios físico e biológico das áreas das obras civis, cujos índices de avaliação ponderal são praticamente nulos (meio físico – IAP = 0,0480) a nulos (meio biológico – IAP = 0,0000).

Os impactos adversos incidentes sobre as áreas das obras civis decorrem dos desmatamentos localizados, dos cortes, aterros e desmontes necessários, e das explorações de áreas de empréstimos. As principais degradações impostas ao meio natural por estas atividades são: erradicação da flora, expulsão da fauna, perda da qualidade dos solos através do desencadeamento de processos erosivos, com conseqüente geração de turbidez e assoreamento dos cursos d'água durante o período chuvoso. Haverá, também, emissão de material particulado, poluição acústica e pequenos abalos sísmicos provocados pelas detonações de explosivos durante a execução das fundações das barragens.

Quanto ao meio sócio-econômico das áreas das obras civis, o valor do IAP apresenta-se bastante próximo da unidade (IAP = 0,9585), muito embora haja desapropriação de terras. Tal resultado decorre do fato das áreas das obras civis (barramentos, canteiros de obras e jazidas) não serem habitadas, não havendo, portanto, relocação de população e ruptura de relações familiares e sociais. Além disso, as áreas ocupadas pelas obras não são exploradas economicamente, não havendo interrupção de atividades produtivas, nem geração de desemprego.

TABELA 7.2.2.1
ANÁLISE SETORIAL DO PROJETO ORIGINAL

	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 (%)
ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA								
Áreas de inundação	**190**	**151**	**117**	**458**	**41,48**	**32,97**	**25,55**	**0,7088**
Meio físico	50	41	13	104	48,08	39,42	12,50	0,9260
Meio biológico	42	30	20	92	45,65	32,61	21,74	0,8399
Meio Sócio-Econômico	98	80	84	262	37,40	30,53	32,06	0,5974
Áreas das obras civis, etc.	**28**	**194**	**0**	**222**	**12,61**	**87,39**	**0,00**	**0,1443**
Meio físico	5	104	0	109	4,59	95,41	0,00	0,0480
Meio biológico	0	66	0	66	0,00	100,00	0,00	0,0000
Meio Sócio-Econômico	23	24	0	47	48,94	51,06	0,00	0,9585
Total	**218**	**345**	**117**	**680**	**32,06**	**50,74**	**17,21**	**0,4717**
Meio físico	55	145	13	213	25,82	68,08	6,10	0,3481
Meio biológico	42	96	20	158	26,58	60,76	12,66	0,3620
Meio Sócio-Econômico	121	104	84	309	39,16	33,66	27,18	0,6437
ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA	**295**	**266**	**26**	**587**	**50,26**	**45,32**	**4,43**	**1,0105**
Meio físico	51	84	6	141	36,17	59,57	4,26	0,5667
Meio biológico	20	69	0	89	22,47	77,53	0,00	0,2898
Meio Sócio-Econômico	224	113	20	357	62,75	31,65	5,60	1,6846

Ressalta-se que a quase totalidade dos impactos adversos incidentes sobre a área das obras civis, são pouco significativos e de curta duração. O baixo valor apresentado pelo índice de avaliação ponderal (IAP = 0,1443) decorre da elevada concentração de impactos adversos, os quais não são compensados pelos impactos benéficos que incidem apenas sobre o meio sócio-econômico.

Já para a área de inundação, os impactos adversos incidentes sobre o meio sócio-econômico originam-se da desapropriação de terras e conseqüente mobilização de um grande contigente populacional para fora da área. Haverá paralisação das atividades econômicas desenvolvidas, o que não atinge grandes proporções em termos agropecuários, visto que a maior parte dos solos da área apresentam restrições ao uso agrícola e que a única propriedade que apresenta uma atividade pecuária significativa pode continuar exercendo-a na sua área remanescente.

Haverá, ainda, abandono da infra-estrutura sócio-econômica existente, abalos ou até mesmo ruptura de relações familiares e sociais, e é previsível a ocorrência de choques culturais entre os costumes trazidos pelo contigente obreiro e os costumes pré-existentes, causando tensão na população nativa. O IAP para o meio sócio-econômico desta área situa-se, portanto, abaixo da unidade (IAP = 0,5974).

Além disso, o reassentamento da população devido envolver questões emocionais e de ordem cultural, embora seja efetuado dentro das normas técnicas pode não satisfazer às 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 sócio-econômico da área de inundação, o que associado ao valor do índice de adversidades faz com que o referido meio apresente um IAP abaixo da unidade.

Com relação aos meios físico e biológico, os impactos adversos estão normalmente associados ao desmatamento zoneado das áreas das bacias hidráulicas (perda do patrimônio florístico, expulsão da fauna e degradação dos solos) e ao próprio enchimento dos reservatórios através da submersão de grandes extensões de solos e dos habitat's da fauna terrestre e alada. Em contrapartida, o desmatamento tem como objetivo a preservação da qualidade das águas represadas, e a formação dos reservatórios possibilita o aumento da disponibilidade de recursos hídricos numa região assolada por secas periódicas, além de criar

habitat's permanentes para a fauna aquática. Haverá, portanto, um certo balanceamento dos impactos, muito embora os valores dos IAP's destes meios apresentem-se, ainda, abaixo da unidade (meio físico - IAP = 0,9260 e meio biológico - IAP = 0,8399). Além disso, cerca de 95,0% dos solos a serem submersos apresentam restrições ao uso agrícola, que vão desde o risco de inundações periódicas durante a época chuvosa e drenagem má a imperfeita, até a presença de cascalho nos horizontes subsuperficiais. Cerca de 66,0% da área dos dois reservatórios como um todo é ocupada com pastagens natural e cultivada, 28,0% por matas e capoeiras, 1,0% constitui área inaproveitáveis e apenas 5,0% da área é explorada agrícolamente. Merece menção, ainda, o fato dos reservatórios situarem-se numa região onde constata-se nas suas bacias de contribuição a presença de cultivos de cana-de-açúcar, havendo riscos de contaminação das águas represadas pelo carreamento de resquícios de vinhoto utilizado como fertilizante nas áreas agrícolas, bem como de agrotóxicos, requerendo a implementação de medidas disciplinadoras.

A área de influência direta como um todo (áreas de inundação + áreas das obras civis) tem um IAP igual a 0,4717, apresentando valores bastante inferiores a unidade para os meios físico (IAP = 0,3481) e biológico (IAP = 0,3620), enquanto o IAP do meio sócio-econômico assume um valor de 0,6437. Os resultados obtidos para esta área demonstram que o projeto em sua versão original, isto é, sem a adoção das medidas de proteção ambiental recomendadas, não contempla todas as ações requeridas para reparação dos impactos causados sobre o meio ambiente decorrentes de sua implantação e operação.

Já a área de influência indireta conta com uma elevada concentração de impactos benéficos incidindo principalmente sobre o meio sócio-econômico (IAP = 1,6846). Tais impactos decorrem do reforço ao sistema de abastecimento d'água da cidade de Aracaju, que possibilitará o atendimento a cerca de 220 mil pessoas, bem como o desenvolvimento das atividades turísticas e industriais deste núcleo urbano. Contribui, ainda, para o abastecimento d'água da população ribeirinha de jusante e para a laminação de cheias, protegendo os conjuntos habitacionais localizados às margens do rio Poxim, à jusante da atual captação d'água feita pela DESO.

Em compensação incide sobre os meios físico e biológico a quase totalidade dos impactos adversos vinculados a área de influência indireta (meio físico - IAP = 0,5667 e meio biológico - IAP = 0,2898). O meio físico sofrerá a

redução temporária do escoamento natural do rio Poxim durante a época chuvosa por ocasião da construção das obras, alterações no nível do lençol freático nas áreas de entorno dos reservatório e redução do incremento anual de sedimentos nas planícies de inundação das áreas de jusante que não terão os nutrientes dos solos renovados naturalmente, entre outros.

Com relação ao meio biológico, haverá os desmatamentos relativos à relocação de parte das residências nas áreas remanescentes das propriedades e nos núcleos urbanos próximos e a construção da agrovila destinada ao reassentamento das famílias desalojadas, caso se opte por esta alternativa de reassentamento. Outros impactos que podem ser mencionados são a competição em termos territoriais e alimentares travada entre a fauna que migrou das áreas dos reservatórios e a fauna das áreas circunvizinhas, e a interrupção do fenômeno da piracema (migração dos peixes para as cabeceiras dos rios no período de desova), com extinção de algumas espécies.

Para a área de influência indireta como um todo o projeto revela-se favorável (IAP = 1,0105), com os impactos adversos incidentes sobre o meio natural sendo compensados pelos benefícios obtidos pelo meio sócio-econômico.

7.2.2.2 - Projeto Original com Incorporação das Medidas de Proteção Ambiental (MPA'S)

Objetivando a mitigação dos impactos adversos decorrentes da implantação e operação dos reservatórios foram sugeridas as seguintes medidas de proteção ambiental (MPA's): identificação e resgate do patrimônio arqueológico e paleontológico; reassentamento da população desalojada; manejo da fauna; desmatamento zoneado das áreas das bacias hidráulicas; remoção da infra-estrutura existente nas áreas das bacias hidráulicas; relocação da infra-estrutura de uso público atingida; adoção de normas de segurança no trabalho; gerenciamento e controle do uso das águas represadas; estabelecimento de outorgas e tarifação da água; programa de educação ambiental dirigido aos usuários dos reservatórios e a população residente nas bacias de contribuição; monitoramento da qualidade das águas represadas; monitoramento do nível piezométrico nas áreas de entorno dos reservatórios; monitoramento da sedimentação nos reservatórios; monitoramento dos níveis dos reservatórios; delimitação, administração e reflorestamento das faixas

de proteção das barrarens; recuperação das áreas dos canteiros de obras, dos bota-foras e das jazidas de empréstimo; programa de gerenciamento ambiental das obras e manutenção das infra-estruturas implantadas.

A análise setorial empreendida anteriormente para a versão original do projeto, já contemplou em seu bojo as seis primeiras medidas de proteção ambiental preconizadas. Tal procedimento decorre do fato do órgão empreendedor, no caso a DESO, já considerar estas medidas como parte integrante do projeto, além de que a implantação destas deve ser efetivada antes da operação dos reservatórios.

Assim sendo, a avaliação setorial do projeto ora efetuada, contempla apenas as medidas de proteção ambiental concernentes às atividades de monitoramento, de gestão das águas represadas, normas de segurança no trabalho e educação ambiental dos usuários e da população residente nas bacias de contribuição, bem como a recuperação das áreas degradadas, e manutenção das obras implantadas, tendo chegado aos resultados apresentados na tabela 7.2.2.2.

Para o conjunto da área de influência direta a adoção das medidas de proteção ambiental consegue reverter, embora com uma faixa de domínio pouco significativa, as adversidades que aí incidem, apresentando a área um IAP = 1,1084. Os valores encontrados demonstram que para esta área o projeto resulta numa forte carga de adversidades, o que é característico de empreendimentos hidráulicos. Ao meio sócio-econômico (IAP = 0,9573) pode ser atribuída a responsabilidade pelo peso das adversidades, já que o meio natural consegue de certa forma absorvê-las (meio físico - IAP = 1,1772 e meio biológico - IAP = 1,2589).

O meio natural da área de inundação será beneficiado com implementação dos monitoramentos da qualidade das águas represadas e da sedimentação nos reservatórios, além da delimitação, administração e reflorestamento das faixas de proteção dos reservatórios e do programa de educação ambiental dos usuários dos reservatórios e da população residente nas bacias de contribuição. Tais medidas visam a preservação da qualidade das águas armazenadas e a redução do aporte de sedimentos e de material poluente aos reservatórios. A manutenção das infra-estruturas implantadas e o monitoramento das taxas de sedimentação e dos níveis dos reservatórios, aliado ao gerenciamento e controle do uso da água, e ao estabelecimento de outorgas e tarifação da água objetivando a operação correta dos reservatórios e a manutenção das suas capacidades de acumulação, e garantindo o suprimento d'água durante os períodos

de estiagem, foram outras medidas que impactaram de forma positiva os meios físico e biológico da área de inundação. Além destas medidas, foram recomendadas, ainda, a identificação e resgate dos patrimônios arqueológico e paleontológicos, o manejo da fauna, o desmatamento zoneado das áreas das bacias hidráulicas, a remoção da infra-estrutura existente nas áreas das bacias hidráulicas e a relocação da infra-estrutura de uso público, cujos valores ponderados foram englobados pela análise empreendida anteriormente.

Já o meio sócio-econômico por ser totalmente evacuado logo após a conclusão das obras civis será beneficiado apenas com a medida concernente ao reassentamento da população desalojada, a qual já foi contemplada na análise anteriormente empreendida, e com os monitoramentos implementados nos reservatórios e a delimitação, administração e reflorestamento das suas faixas de proteção, que terão reflexos positivos apenas sobre os valores paisagísticos. Assim sendo, o referido meio permanece apresentando um IAP inferior a unidade (IAP = 0,8843), dado o grande número de indefinições que geralmente cercam os processos de reassentamento. Para a área de inundação como um todo o IAP assume o valor de 1,5374.

Na área das obras civis a incorporação das MPA's consegue melhorar os valores apresentados pelos IAP's dos meios físico (IAP = 0,3365) e biológico (IAP = 0,4545), embora não consiga reverter o elevado peso das adversidades impostas ao meio natural desta área. Já o meio antrópico passa a apresentar um IAP = 1,4582, o que aliado aos parcos benefícios incidentes sobre o meio natural, eleva o IAP do conjunto da área das obras civis para 0,5154.

No que diz respeito a área de influência indireta, o projeto já era viável antes da incorporação das MPA's (IAP = 1,0105), passando, após a adoção destas, a apresentar o valor do IAP igual a 2,5740, demonstrando que a implementação do empreendimento é bastante favorável para esta área. Os resultados obtidos decorrem, principalmente da grande incidência de impactos benéficos sobre o meio sócio-econômico (IAP = 3,5746). O meio natural, também, será beneficiado com a adoção das MPA's, passando a apresentar valores do IAP igual a 1,3889 para o meio físico e 2,1017 para o meio biológico.

7.2.3 - Avaliação Global

A tabela 7.2.3.1 mostra os resultados obtidos pela avaliação global do projeto das barrarens Poxim Mirim e Poxim Açu, a qual engloba o conjunto das áreas de influência direta e indireta do empreendimento como um todo. 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 0,6804. Com a adoção das MPA's há uma sensível melhora deste índice, elevando o seu valor para 1,6831. Desta forma, fica comprovado que o projeto em sua versão original não contempla ações que visem 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 (7,0%), pode ser reduzido através da adoção das medidas mitigadoras recomendadas no Quadro 8.1, apresentado no final deste capítulo. 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 1,9595. Considerando uma conversão de 100% do peso de indefinições em peso de benefícios, o empreendimento passaria a ter um IAP igual a 2,3047.

TABELA 7.2.2.2

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 (%)
ÁREA DE INFLUÊNCIA FÍSICA								
Áreas de inundação	**412**	**151**	**117**	**680**	**60,59**	**22,21**	**17,21**	**1,5374**
Meio físico	151	41	13	205	73,66	20,00	6,34	2,7965
Meio biológico	116	30	20	166	69,88	18,07	12,05	2,3201
Meio Sócio-Econômico	145	80	84	309	46,93	25,89	27,18	0,8843
Áreas das obras civis, etc.	**100**	**194**	**0**	**294**	**34,01**	**65,99**	**0,00**	**0,5154**
Meio físico	35	104	0	139	25,18	74,82	0,00	0,3365
Meio biológico	30	66	0	96	31,25	68,75	0,00	0,4545
Meio Sócio-Econômico	35	24	0	59	59,32	40,68	0,00	1,4582
Total	**512**	**345**	**117**	**974**	**52,57**	**35,42**	**12,01**	**1,1084**
Meio físico	186	145	13	344	54,06	42,15	3,79	1,1772
Meio biológico	146	96	20	262	55,73	36,64	7,63	1,2589
Meio Sócio-Econômico	180	104	84	368	48,91	28,26	22,83	0,9573
ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL	**767**	**272**	**26**	**1.065**	**72,02**	**25,54**	**2,44**	**2,5740**
Meio físico	125	84	6	215	58,14	39,07	2,79	1,3889
Meio biológico	145	69	0	214	67,76	32,24	0,00	2,1017
Meio Sócio-Econômico	497	119	20	636	78,14	18,71	3,14	3,5746

TABELA 7.2.3.1

ANÁLISE GLOBAL DO PROJETO

	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 (%)
PROJETO ORIGINAL	513	611	143	1.267	40,49	48,22	11,29	0,6804
PROJETO ORIGINAL + MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	1.279	617	143	2.039	62,73	30,26	7,01	1,6831
PROJETO ORIGINAL + MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL + 50% DE CONVERSÃO DO PESO DE INDEFINIÇÕES EM PESO DE BENEFÍCIOS	1.350	617	72	2.039	66,21	30,26	3,53	1,9595
PROJETO ORIGINAL + MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL + 100% DE CONVERSÃO DO PESO DE INDEFINIÇÕES EM PESO DE BENEFÍCIOS	1.422	617	0	2.039	69,74	30,26	0,00	2,3047

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. Com a aplicação destas medidas, o balanço dos impactos torna-se favorável para o meio natural, ainda que não o faça plenamente para o meio sócio-econômico da área de inundação devido as questões emocionais que envolvem a relocação do contigente populacional. Tais impactos no entanto, são compensados pelos benefícios obtidos, principalmente, pelo meio sócio-econômico da área de influência indireta. Ressalta-se contudo, que é típico de projetos hidráulicos que as MPA's não consigam reverter totalmente os impactos incidentes sobre o meio sócio-econômico da área de influência direta, devido a necessidade de deslocamento de um grande contingente populacional.

8.0 – PLANOS DE MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS.

8.1 – GENERALIDADES.

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

Os planos, aqui apresentados, compreendem diretrizes gerais, devendo ser posteriormente convertidos em projetos específicos, adequados a realidade local. A tabela 8.1.1 traz o resumo da classificação das medidas de proteção ambiental, de acordo com:

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

Com base nessa premissa, ficará a cargo do empreendedor a elaboração e implementação dos projetos aqui sugeridos, cabendo ao órgão ambiental

competente, a ADEMA, supervisionar todas as etapas de implantação dos projetos, assim como auxiliar na orientação dos serviços a serem executados.

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

Além das medidas mitigadoras e/ou compensatórias é, ainda, parte integrante das medidas de proteção ambiental preconizadas, o gerenciamento dos recursos hídricos e os monitoramentos necessários, os quais são contemplados em capítulo específico deste relatório.

8.2 – PLANO DE DESMATAMENTO ZONEADO DAS BACIAS HIDRÁULICAS

8.2.1 – Generalidades

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

Tendo em vista um trabalho programado que visa a melhoria da qualidade ambiental da área de influência dos reservatórios, o desmatamento zoneado das áreas a serem inundadas objetiva, além do atendimento à legislação vigente, atingir as seguintes metas:

- limpeza das áreas a serem inundadas, tendo em vista a conservação das águas represadas;
- salvamento da fauna e sua condução para locais de refúgio;
- preservação da faixa de proteção dos reservatórios definida pela Resolução CONAMA n.º 004/85;

Tabela 8.1.1 - CLASSIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL AA

1.1.1.1.1.1.1.1.1 Medidas de Proteção Ambiental	**Natureza**		**Fase do Empreendimento a ser Adotada**		**Fator Ambiental a que se Destina**			**Prazo de Permanência da Aplicação**		**Responsabilidade de Implementação**
	Preventiva	**Corretiva**	**Implant.**	**Oper.**	**Físico**	**Biol.**	**Sócio**	**Curto**	**Longo**	
· Desmatamento Zoneado das Bacias Hidráulicas	**X**		**X**		**X**	**X**		**X**		Empreiteiras, DESO, ADEMA e IBAMA
· Plano de Proteção e Manejo da Fauna	**X**		**X**			**X**		**X**		Empreiteiras, DESO, ADEMA e IBAMA
· Recuperação das Áreas de Jazidas, Bota-foras e Canteiros de Obras		**X**	**X**		**X**			**X**		Empreiteiras, DESO, ADEMA e IBAMA
· Remoção/Relocação da Infra-estrutura	**X**		**X**		**X**			**X**		Empreiteiras, DESO, ENERGIPE, CHESF, PMSC E PMNSS
· Adoção de Normas de Segurança do Trabalho	**X**		**X**				**X**	**X**		Empreiteiras
· Programa de Educação Ambiental	**X**		**X**		**X**	**X**	**X**	**X**		DESO, IBAMA e ADEMA
· Plano de Reassentamento da População Desalojada		**X**	**X**				**X**	**X**		DESO
· Gerenciamento e Controle do Uso das Águas Represadas	**X**			**X**	**X**		**X**		**X**	SRH e DESO
· Estabelecimento de Outorgas e Tarifação D'água	**X**			**X**	**X**		**X**		**X**	SRH e DESO

· Monitoramento da Qualidade das Águas Represadas	**X**		**X**	**X**	**X**	**X**			**X**	DESO
· Monitoramento do Nível Piezométrico nas Áreas de Entorno dos Reservatórios	**X**		**X**	**X**	**X**				**X**	DESO
· Monitoramento dos Níveis dos Reservatórios	**X**			**X**	**X**				**X**	DESO
· Monitoramento da Sedimentação nos Reservatórios	**X**		**X**	**X**	**X**				**X**	DESO
· Salvamento do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico	**X**		**X**		**X**		**X**	**X**		DESO, IPHAN e DNPM
· Delimitação, Reflorestamento e Administração das Áreas das Faixas de Proteção		**X**		**X**	**X**	**X**			**X**	DESO, ADEMA e IBAMA
· Manutenção das Infra-estruturas Implantadas	**X**			**X**			**X**		**X**	DESO
· Programa de Gerenciamento Ambiental das Obras	**X**		**X**				**X**	**X**		DESO

- aproveitamento dos recursos florestais gerados pelo desmatamento;
- proteção dos trabalhadores e da população circunvizinha contra o ataque de animais, principalmente os peçonhentos.

As barragens Poxim Açu e Poxim Mirim, ora em análise, deverão inundar uma área de 1.179,5 ha, cuja cobertura vegetal encontra-se representada por pastagens natural e cultivada (66,0% da área), 28,0% por matas e capoeiras, 1,0% constitui áreas inaproveitáveis e apenas 5,0% é explorada com culturas temporárias e fruticultura.

8.2.2 - Diagnóstico Florístico e Faunístico

Para a concepção do projeto de desmatamento zoneado nas áreas dos reservatórios deve ser elaborado, a princípio, um diagnóstico florístico e faunístico das áreas das bacias hidráulicas, 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 fácie vegetal identificada nas áreas das bacias hidráulicas, procurando caracterizar os traços fitofisionômicos, de acordo com sua relação com as condições climáticas, pedológicas, geomorfológicas e de intensidade de degradação;
- Elaboração de um mapa da composição florística das áreas das bacias hidráulicas e cercanias, identificando as 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.

8.2.3 - 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, etiquetação e incorporação ao herbário.

Em Aracaju existe uma instituição científica que pode ser engajada nesta atividade, a Universidade Federal de Sergipe.

8.2.4 - Demarcação das Áreas a Desmatar

A área a ser desmatada encontra-se delimitada pela cota de máxima inundação (32 m), ou seja, o desmatamento deve ser realizado apenas dentro das bacias hidráulicas dos reservatórios. Ressalta-se, no entanto, que devem ser resguardadas áreas visando criar e posteriormente proteger o habitat paludícola/aquático para a ictiofauna e demais comunidades lacustres.

No caso específico dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu as áreas a serem preservadas estão restritas às faixas de proteção dos reservatórios, conforme dita o Artigo 3º da Resolução CONAMA n.º 004/85. Assim sendo, deverá ser desapropriada pela DESO para cada reservatório uma faixa marginal de 100 m, horizontalmente medidos da cota de máxima inundação, as quais serão destinadas à faixa de proteção dos reservatórios. Estas áreas servem de barreira ao aporte de sedimentos e agentes poluentes, bem como de reserva vital à recuperação e/ou melhoria do sistema natural das áreas de influência dos reservatórios.

8.2.5 - Técnicas de Desmatamento

Na determinação das técnicas e do tipo de equipamento a ser empregado no desmatamento deve ser levado em conta os fatores negativos que afetam a capacidade de trabalho (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.).

As áreas a serem englobadas pelas bacias hidráulicas dos reservatórios apresentam solos profundos, sem ocorrência de afloramentos rochosos, relevo suave ondulado a ondulado e densidade vegetacional média nos trechos com matas e capoeiras. Logo, pelas suas características, é possível prever a necessidade da utilização dos métodos manual e mecânico.

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

- O desmatamento mecanizado poderá ser realizado somente nas áreas secas com relevo plano, onde em geral domina a vegetação herbácea;
- O desmatamento manual deverá ser executado preferencialmente, nas áreas inclinadas, áreas com mata ciliar e/ou florestas não exploradas pela população;
- Com relação ao empilhamento e remoção dos vegetais, comumente devem ser cortados rolos com comprimento igual ou inferior a 2,0 metros, e em casos especiais cuja economicidade do aproveitamento da madeira justifique, em rolos mais compridos;
- A lenha resultante do desmatamento deverá ser destinada à população do próprio local do desmatamento, e se necessário transportar para outras localidades solicitar Guia de Transporte ao IBAMA.

Recomenda-se a execução do desmatamento durante o período de estiagem, dado a maior disponibilidade de mão-de-obra na região.

8.2.6 - Corredores de Escape da Fauna

À medida que as frentes de serviços fossem avançando, deveriam ser formados corredores de escape, que permitissem a fuga da fauna para áreas de

refúgio. Entretanto a cobertura vegetal das áreas das bacias hidráulicas apresentam-se constituídas por manchas de matas esparsas sem interligação entre si, o que inviabiliza a formação de corredores de escape, devendo ser montada uma operação de manejo da fauna.

8.2.7 - Recursos Florestais Aproveitáveis

Os recursos florestais da área contam com espécies de valor econômico e/ou medicinal , além daquelas fornecedoras de madeira 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 da madeira 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 serão avaliados os seguintes parâmetros: diâmetro da altura do peito (DAP) de cada espécie; DAP médio de cada bloco; altura média (H) de cada espécie e dos blocos; volume médio (V) das árvores de cada bloco e fator de empilhamento (Fe) de cada bloco.

Para o cálculo do volume por bloco e a determinação do fator de empilhamento, deverá ser processada a derrubada de todas as árvores de cada bloco, as quais deverão ter o seu diâmetro medido no meio do torete. Posteriormente, toda a madeira cortada deverá ser empilhada e mensurada, determinando-se o volume da madeira empilhada. O volume real de cada torete deverá ser calculado através da fórmula de HUBER:

$V = gm \times L$, onde:

V = volume real;

gm = área transversal no meio de cada torete;

L = comprimento.

Com o valor do volume real da madeira de cada bloco, calcula-se o fator de empilhamento que é dado por:

$$Fe = \frac{Vst}{Vm^3}, \quad \text{onde:}$$

Fe = fator de empilhamento;

V.st = volume em metros stereos;

Vm^3 = volume em metros cúbicos.

8.2.8 - Custos e Cronograma Físico do Desmatamento

A execução do desmatamento dos 1.179,5 ha das bacias hidráulicas demandará um período de 74 dias sendo que apenas os 15 últimos dias podem coincidir com o início do enchimento dos reservatórios. Considerando-se o método manual com a utilização de machados e foices, estima-se que um homem pode desmatar até 0,20 ha/dia. Para que o desmatamento manual se dê em 74 dias, serão necessários 80 trabalhadores braçais, trabalhando 8 horas por dia.

Os custos a serem incorridos com o desmatamento zoneado das áreas das bacias hidráulicas já foram previstos pela Projetista estando inclusos no orçamento das obras das barragens. Tal medida deverá ser executada pelas empreiteiras, sob a fiscalização da DESO, ADEMA e IBAMA.

8.3 - PLANO DE PROTEÇÃO E MANEJO DA FAUNA

8.3.1 – Generalidades

Os impactos incidentes sobre a fauna, dada a erradicação do seu habitat natural durante os trabalhos de desmatamento, podem ser minimizados através de sua transferência para as áreas de reservas ecológicas. A implementação de

corredores de escape, durante as operações de desmatamento, apresenta-se pouco recomendável dado o nível de degradação apresentado pela cobertura vegetal das áreas das bacias hidráulicas e áreas periféricas. Assim sendo, prevê-se que os animais precisarão ser capturados para posterior soltura nas reservas.

O manejo da fauna deverá ser executado por equipe técnica especializada, contratada pelo órgão empreendedor do projeto, sob a supervisão do IBAMA e da ADEMA, obedecendo a critérios técnicos na captura, condicionamento e transporte dos animais.

8 3.2 - Manejo da Fauna

Na captura, acondicionamento e transporte da fauna devem ser seguidas determinadas normas, de acordo com as particularidades de cada espécie animal.

Assim sendo, os mamíferos, que na região são, em geral, de pequeno e médio porte, com várias espécies 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 8.3.2.1 e 8.3.2.2.

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 executado durante o período de estiagem, quando ocorrem poucas espécies nidificando, evitando-se assim a destruição de ninhos e ovos. Os métodos de captura mais aconselhados para pássaros são alçapão com chamariz e a rede de neblina com quatro bolsas, sendo o transporte feito em sacos de algodão.

Quanto aos répteis, as serpentes deverão ser capturadas com o uso de laços ou de gancho apropriado (Figura 8.3.2.3) e acondicionadas em caixas especiais (Figura 8.3.2.4). As serpentes capturadas, deverão ser enviadas vivas para manchas de vegetação em áreas subjacentes. Pequenos lagartos e anfíbios

deverão ser coletados com as mãos e transportados em sacos de pano (Figura 8.3.2.5).

As caixas destinadas ao acondicionamento e transporte de animais, deverão oferecer segurança contra fuga e traumatismo, ventilação adequada e facilidade de transporte. Deve-se evitar a ocorrência de superlotação, sob a pena de acelerar o processo de “stress” dos animais, bem como a colocação de animais com incompatibilidade inter/intra-específica (predador x presa) numa mesma caixa. Animais apresentando sinais de traumatismo devem ser acondicionados separadamente. O tempo de permanência dos animais nas caixas deverá ser mínimo, não devendo estas ficarem 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 comprometida a sua sobrevivência, e os que, porventura, morrerem durante a operação de desmatamento ou resgate deverão ser enviados vivos ou mortos para instituições de pesquisa, onde serão incorporados à coleções científicas, tornando-se registros da fauna da região.

8.3.3 - Proteção dos Trabalhadores e da População Residente nas Adjacências

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

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

FIGURA 8.3.2.1

FIGURA **09**

CAIXA PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE PEQUENO PORTE

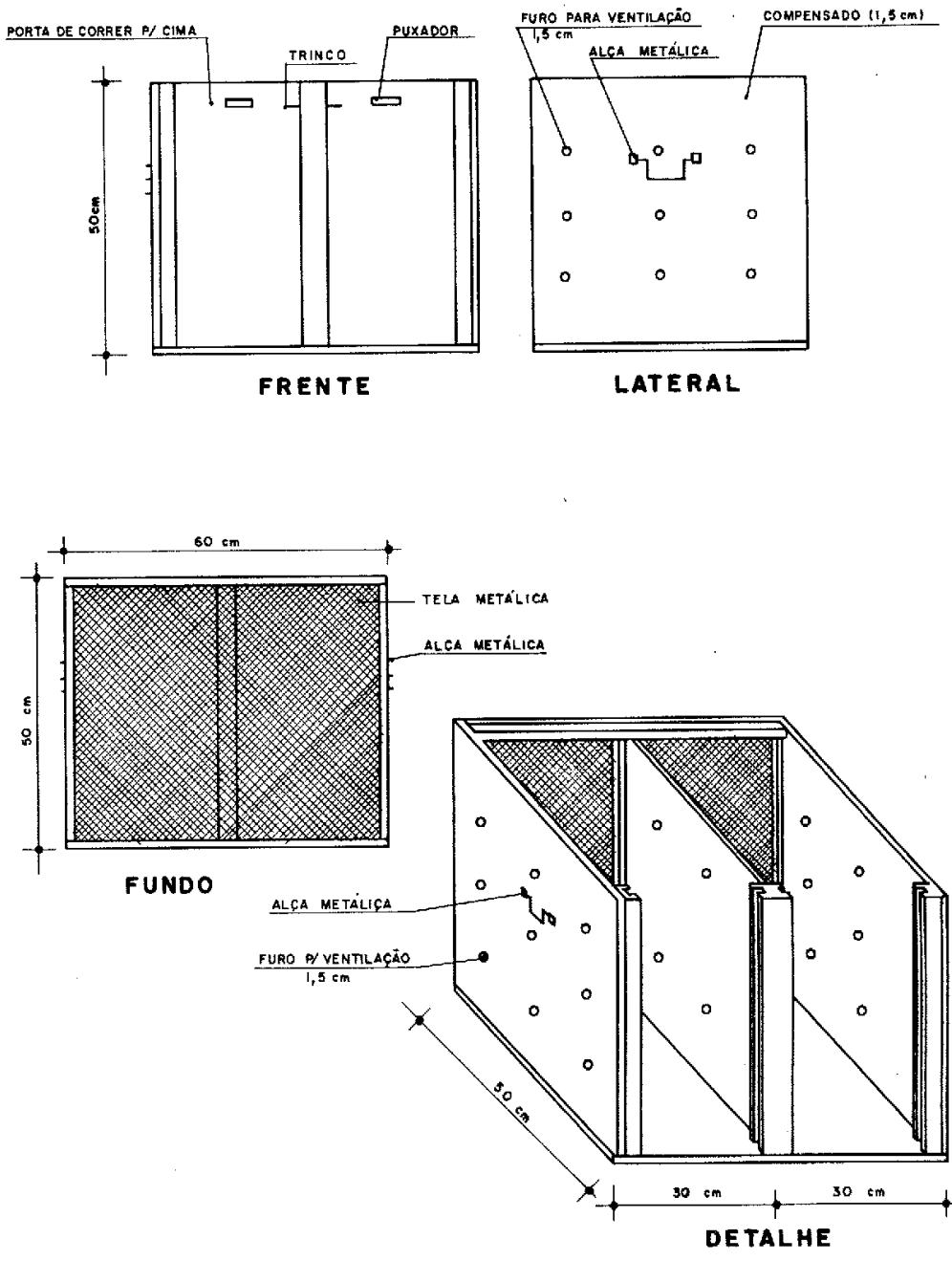
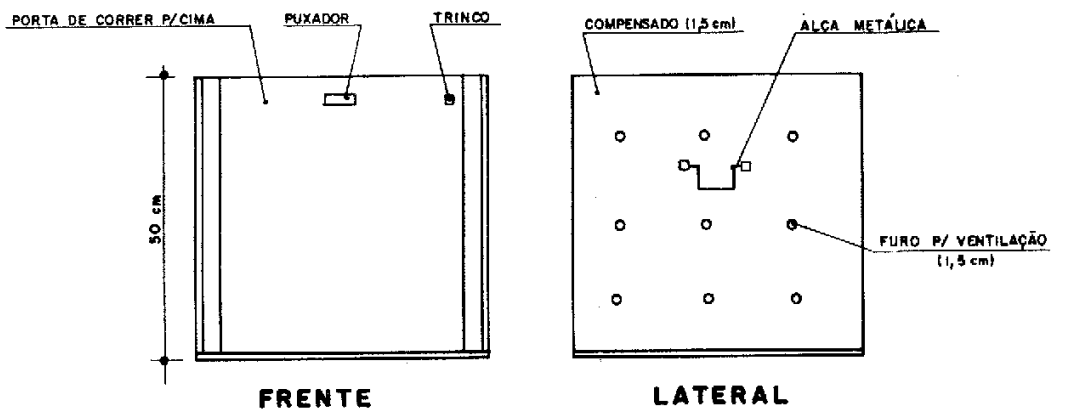


FIGURA 10

CAIXA PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE MÉDIO PORTE



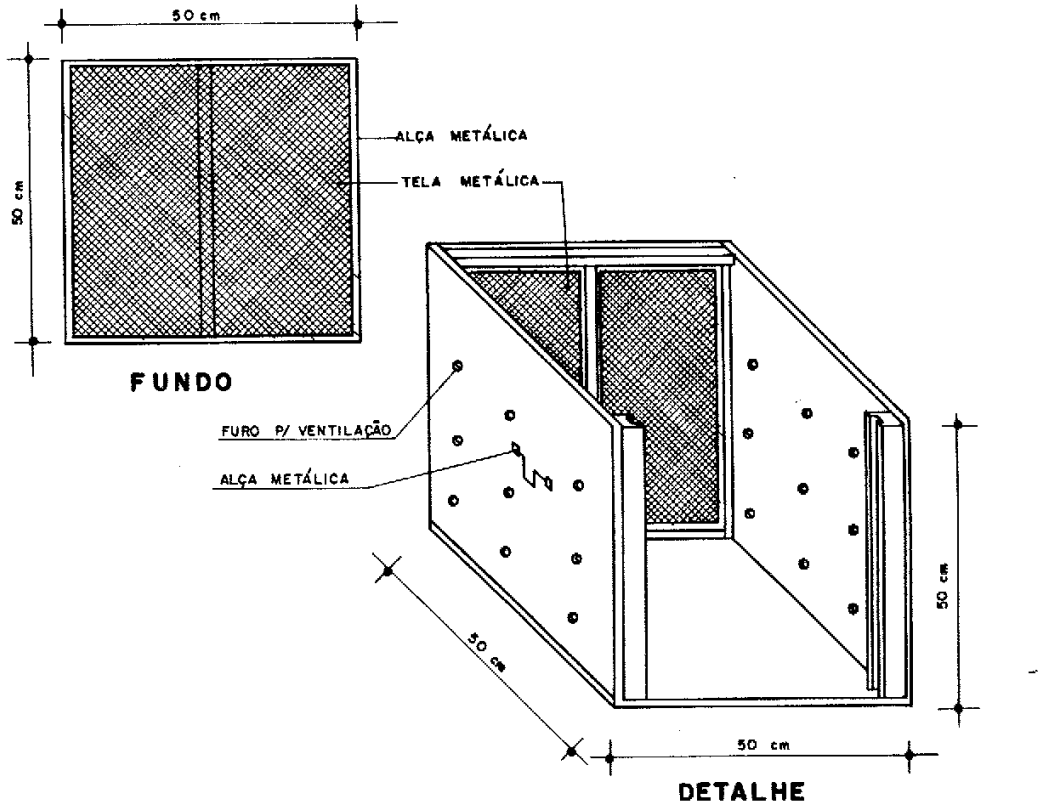


FIGURA 9.2

FIGURA 8.3.2.2

FIGURA 8.3.2.3

FIGURA 12

GANCHO MODELO BUTANTÃ, TIPO CURVO
PARA A CAPTURA DE SERPENTES

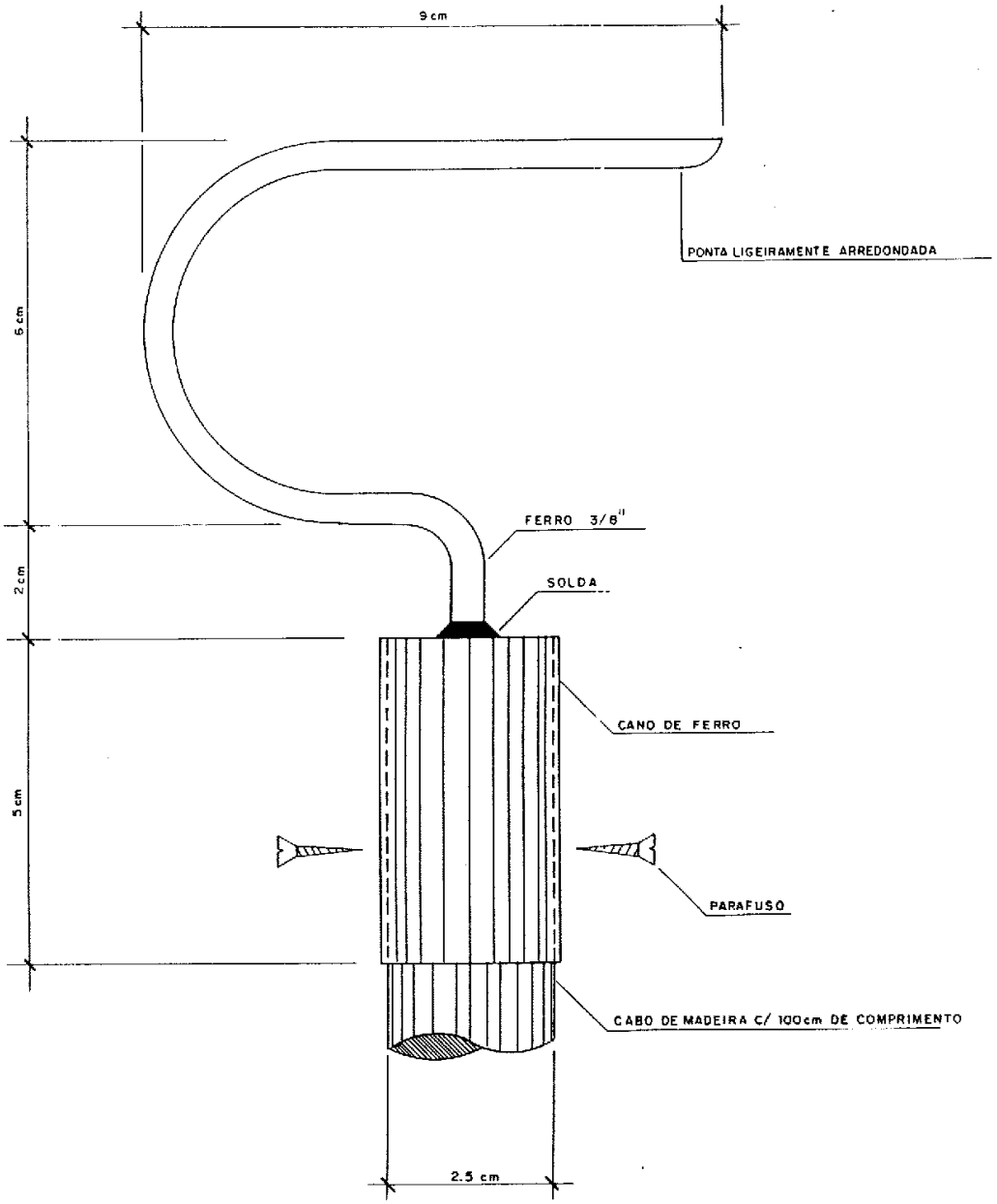


FIGURA 13

CAIXA PARA TRANSPORTE DE OFÍDIOS
MODELO BUTANTÃ

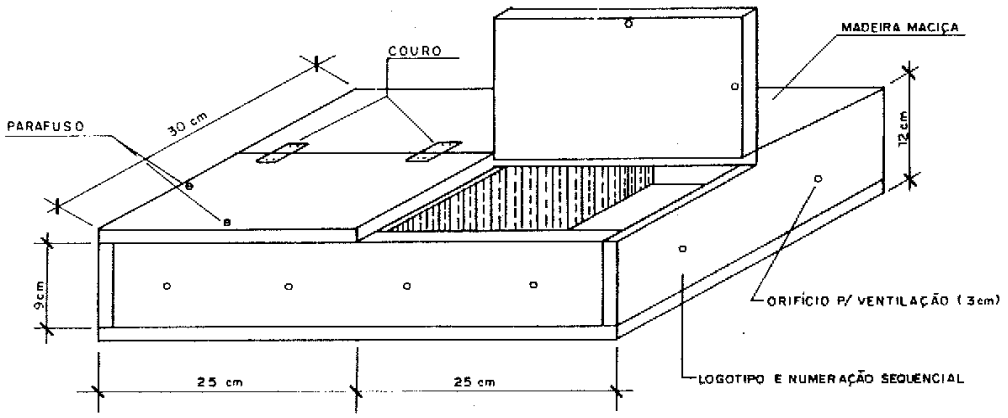
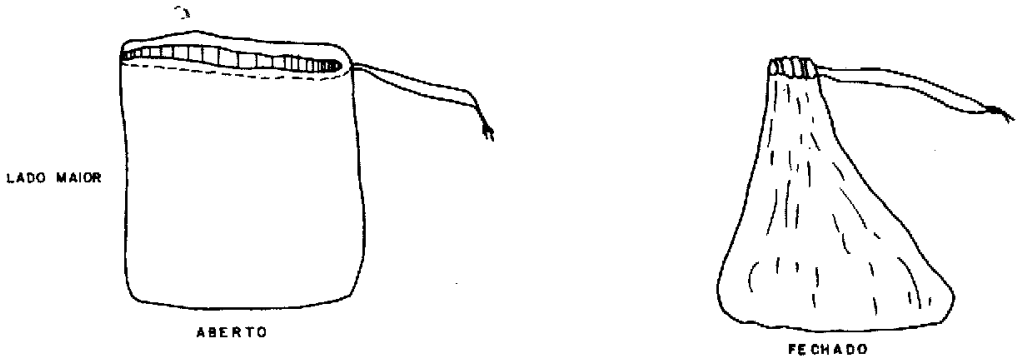


FIGURA 8.3.2.5

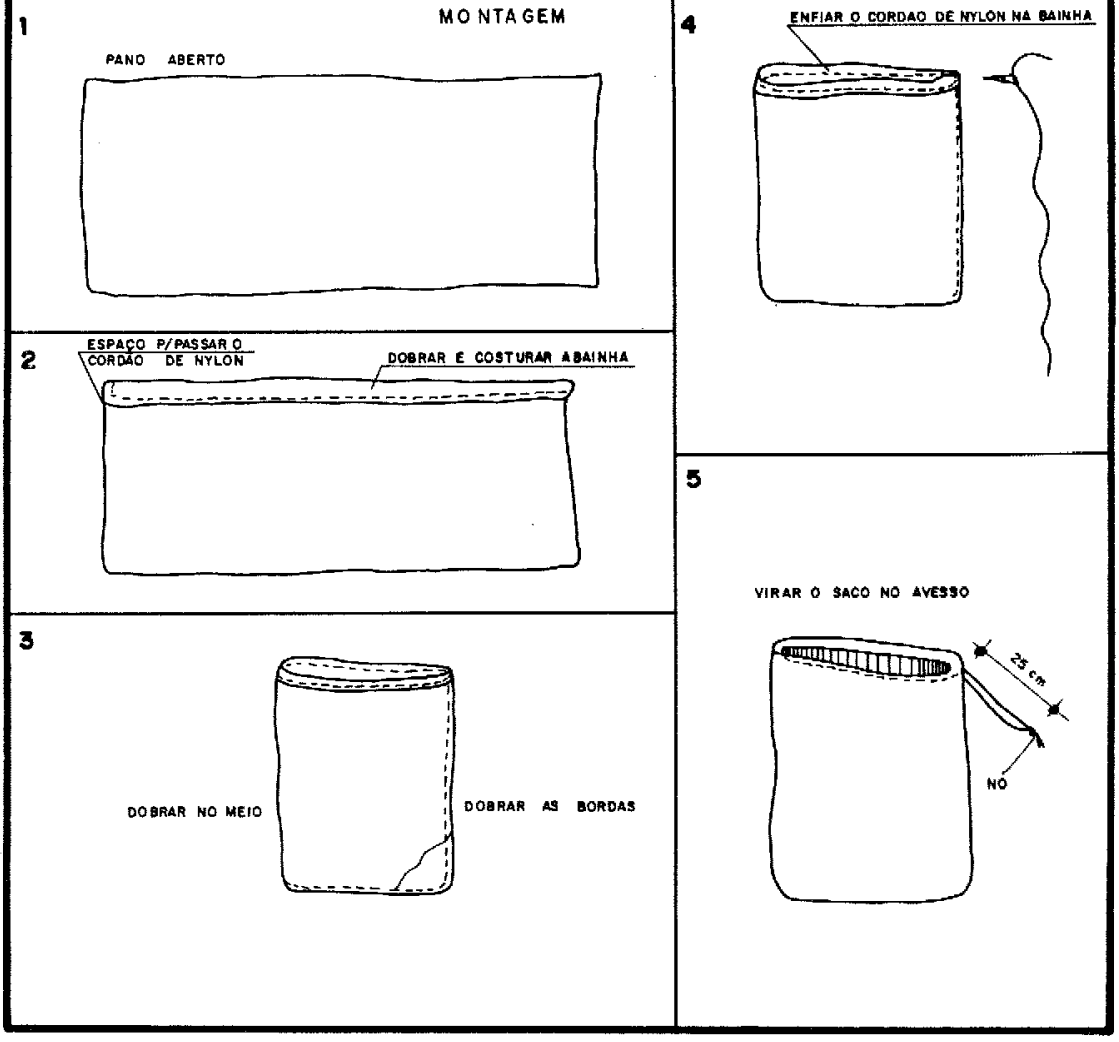
FIGURA 14

SACO DE ALGODÃO PARA TRANSPORTE DE ANIMAIS DE PEQUENO PORTE



DIMENSOES: MODELO I-20cm x 30, MODELO II - 40cm x 50 cm

MONTAGEM



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, antielapídico, antiaracnídico e antiloxoscélico, adotados nos casos de envenenamentos por jararaca, coral, 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.

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

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

Já na ocorrência de acidentes envolvendo mamíferos silvestres, deve-se efetuar a lavagem do ferimento com água e sabão 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 anti-rábico 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 das

áreas das bacias hidráulicas dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu poderá ser realizado em cerca de 60 dias.

O custo total estimado para esta atividade é de R$ 17.600,00, sendo R$ 10.800,00 relativos a mão-de-obra operária e R$ 6.800,00 referentes aos custos extras com supervisor (R$ 2.000,00), carro de apoio (R$ 1.800,00) e veículo para transporte de animais (R$ 3.000,00), tais valores encontram-se expressos em reais de janeiro de 2002.

8.4 - PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMOS, BOTA-FORAS E CANTEIRO DE OBRAS

8.4.1 – Generalidades

As áreas de exploração de material de empréstimos, bem como as áreas destinadas ao canteiro de obras e aos bota-foras sofrerão alterações da paisagem natural, com comprometimento da cobertura vegetal, da fertilidade dos solos e da topografia, além do desencadeamento de processos erosivos com conseqüente 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 à implementação de projetos de recomposição paisagística destas áreas degradadas. Ressalta-se, no entanto, que o cuidado com as áreas potencialmente degradáveis deve ser observado desde as primeiras etapas da implementação do empreendimento, com a empreiteira incorporando no processo construtivo, medidas tais como: redução dos desmatamentos operacionais ao mínimo necessário, disposição adequada dos resíduos sólidos nos canteiros de obras, dotação de infra-estrutura de esgotamento sanitário nos 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 minerais, e reabilitação das áreas exploradas, das áreas de expurgo e dos canteiros de obras.

8.4.1.1 - Localização e Caracterização Geológica/Geotécnica das Áreas a Serem Exploradas

Os recursos minerais a serem explorados para utilização nas obras das barragens Poxim Mirim e Poxim Açu são enquadrados na Classe II do Código de Mineração, sendo compostos basicamente por materiais terrosos, já que os materiais granulares e pétreos serão adquiridos em areais e pedreiras comerciais.

Para obtenção do material terroso foram locadas seis jazidas, sendo três localizadas próximas aos povoados de Timbó, Cardoso e Bita (E-3, E-4 e E-6), distando em média 1,2 km das áreas das obras, e as outras três distando 5,0 km (E-2), 8,5 km (E-5) e 10,0 km (E-1) dos locais das obras. Todas as jazidas estão localizadas fora das áreas de inundação, requerendo portanto o desenvolvimento de projetos de recomposição paisagística.

8.4.1.2 - Controle Ambiental na Atividade Mineral

a) Medidas a Serem Adotadas na Fase de Implantação

As atividades desenvolvidas na fase de implantação da lavra, tais como, abertura de vias de acesso, seleção de áreas para deposição de expurgos e decapeamento (remoção da camada de solo vegetal), devem obedecer 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.

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

Deve-se, também, evitar que o material da capa estéril caia nas estradas e áreas de serviços.

b) Medidas a Serem Adotadas na Fase de Lavra

Na operação da lavra devem ser obedecidas algumas regras relativas a transporte, sinalização, estocagem e tratamento das áreas mineradas. No carregamento e transporte dos materiais de empréstimos e rejeitos, deve-se fazer uma otimização dos caminhos, de modo a reduzir a poluição da região circunvizinha por detritos e poeiras, e adotar o uso de sinalização de trânsito adequada para diminuir os riscos de acidentes.

Na exploração das jazidas de material terroso deve-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 material terroso, instabilidades das encostas marginais com riscos de desmoronamentos e desencadeamentos de processos erosivos. Diante disso, são recomendáveis a reconstituição topográfica dos taludes mais íngremes e o estabelecimento de programas de reflorestamento com espécies vegetais adaptadas à região. O reflorestamento deverá ser executado à medida 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.

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

Durante a exploração das jazidas são produzidas grandes quantidades de rejeitos sólidos, os quais são dispostos em pilhas desordenadas, geralmente com condições precárias de estabilidade e expostos a processos erosivos, com conseqüente assoreamento dos cursos d'água. Visando reduzir a degradação imposta ao meio ambiente por esta atividade, deverá ser posto em prática um controle na deposição de rejeitos, levando em conta dois fatores básicos, a sua localização e a formação das pilhas.

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

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

As pilhas de rejeitos, constituídas por materiais não-coesivos (blocos de rocha, cascalhos, e material com granulometria de areia), devem ser formados por basculhamento direto do terreno, sem compactação, e devem apresentar um ângulo de face de 37°, 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. Devem ser implementadas, 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°.

Para a estabilização dos rejeitos no caso específico das barragens Poxim Mirim e Poxim Açu, deve ser adotado o método botânico, pois a região dispõe de material que serve de cobertura de solo. Para que haja um pronto restabelecimento da cobertura vegetal nas bermas de rejeitos, devem ser usadas técnicas que aumentem a fertilidade dos solos (adubação, adição de húmus, nutrientes, umidade e bactérias ou microrganismos), associado ao uso de sementes selecionadas. Ressalta-se, ainda, que a deposição de rejeitos deve ser efetuada em curtos espaços de tempo, de modo a não atrapalhar o desenvolvimento dos trabalhos de lavra.

d) 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 do barramento dos rios Poxim Mirim e Poxim Açu, todas as jazidas de material terroso requererão um tratamento paisagístico, já que estão localizadas fora das áreas das bacias hidráulicas dos reservatórios, não sendo submersas por ocasião da formação dos lagos. As cavas das jazidas de material terroso devem ter seus taludes suavizados, sendo, quando necessário, utilizados materiais dos bota-foras para a reconstituição das superfícies topográficas, desde que não contenham materiais poluentes.

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 por hidro-semeadura (aspersão de pasta formada pela mistura de sementes, fibras de madeira, adesivo resinoso, fertilizantes e água) ou pelo plantio de mudas.

A operação de hidro-semeadura pode ser conduzida por 2 homens, sendo plantado uma média de 5,0 ha/ dia. A hidro-semeadura de um hectare exige em média 1,87 toneladas de fibra de madeira, 50 kg de fertilizantes e 450 litros de adesivo resinoso. Já o plantio de mudas exige a contratação de 2,0 homens/dia, o plantio de 156 mudas/ha e o uso de 50 kg de fertilizantes.

8.4.2 - Disposição Adequada da Infra-estrutura e Recomposição da Área do Canteiro de Obras.

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

- Reduzir os desmatamentos ao mínimo necessário;
- Na instalação das usinas de concreto, levar em conta a direção dos ventos dominantes, no caso do canteiro de obras se situar próximo a núcleos habitacionais;
- Adotar o uso de fossas sépticas como infra-estrutura de esgotamento sanitário, procurando localizá-las distante dos cursos d'água;
- Resíduos de concretos e outros materiais devem ser depositados em locais apropriados, sendo submetidos a tratamento adequado;
- Umidificar o trajeto de máquinas e veículos;
- Construir os paióis de armazenamento de explosivos em terrenos firmes, secos, livres de inundações, de mudanças freqüentes de temperatura e ventos fortes. Deve ser mantida uma faixa de terreno limpo com largura de 20 metros em torno dos paióis;
- Armazenagem de pólvora, dinamites e estopins em depósitos separados e desprovidos de instalações elétricas.

Após a conclusão das obras, caso as instalações dos canteiros de obras não sejam aproveitadas para o monitoramento dos reservatórios, as áreas por estes ocupadas devem ser alvo de reconstituição paisagística, através do reflorestamento

com espécies vegetais nativas. Já o tratamento a ser dado às áreas dos caminhos de serviços, consiste em espalhar o solo fértil estocado por ocasião de suas construções, regularizar o terreno e reflorestar com espécies nativas.

8.4.3 - Cronograma de Implantação das Medidas Concernentes à Recuperação das Áreas Degradadas

A tabela 8.4.4.1 apresenta o cronograma de implementação das medidas mitigadoras sugeridas para recuperação paisagística das áreas degradadas.

A Empreiteira deverá implantar as instalações dos canteiros 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 material terroso. A implantação do sistema de drenagem deve se dar à medida que as frentes de lavra forem avançando. A recuperação das áreas degradadas pela atividade mineral, deverá ser posta em prática logo após o abandono da lavra.

O custo a ser incorrido na recuperação de 1 ha de área degradadas foi estimado em R$ 6000,00 (valor expresso em reais de janeiro de 2002).

8.5 - PLANO DE REMOÇÃO/RELOCAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA

8.5.1 – Generalidades

As barrarens Poxim Mirim e Poxim Açu destinam-se a usos múltiplos (abastecimento humano e industrial, dessedentação animal e laminação de cheias), tendo como principal finalidade o reforço no abastecimento d’água da cidade de Aracaju, razão pela qual a preservação da qualidade da água represada assume primordial importância, sendo para tanto necessária a eliminação de fatores potencialmente poluentes existentes nas áreas a serem inundadas.

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

- Desfavorecem a reaeração das águas represadas , pois constituem obstáculos à migração das correntes d'água, além de diminuírem 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_2 e de sais minerais necessários ao fitoplâncton, e a depuração biológica que controla a população bacteriana e dos outros seres patogênicos, também serão prejudicadas com a redução do oxigênio dissolvido.

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

8.5.2 - Remoção da Infra-estrutura

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

- Demolição de todas as edificações (habitações, depósitos, cercas, etc.) e remoção do entulho para fora da área a ser inundada. 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. Caso a densidade de fossas nas áreas a serem inundadas seja baixa, o tratamento destes efluentes pode ser feito com a simples adição de cal hidratada e posterior aterramento com material argiloso;

- Os detritos de hortas, 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;
- Os trechos das redes elétricas de baixa e alta tensão existentes na área devem ser desativados, sendo esta última alvo de relocação.

A remoção da infra-estrutura 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 os trabalhos de remoção das infra-estruturas existentes nas bacias hidráulicas, devendo a DESO fiscalizar o andamento dos serviços.

Tabela 8.4.4.1- CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS CONCERNENTES A RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS

Discriminação	Mês									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Disposição adequada da infra- estrutura do canteiro de obras										
Remoção e estocagem do solo fértil das áreas de empréstimo										
Disposição adequadas de rejeitos										
Controle de deslizamentos de encostas										
Umidificação das vias de acesso										
Sistema de drenagem										
Recuperação e reflorestamento das áreas degradadas										

8.5.3 - Relocação da Infra-estrutura de Uso Público

Boa parte da infra-estrutura a ser removida das áreas das bacias hidráulicas dos reservatórios pertence a particulares, e será alvo de indenizações, não precisando portanto ser relocada. A infra-estrutura de uso público existente, que necessita ser relocada, atinge pouca monta, sendo representada apenas por trechos de estradas vicinais que permitem o acesso às propriedades da área e um trecho da rede elétrica de alta tensão.

Na ocasião da remoção e posterior relocação da infra-estrutura de uso público das áreas das bacias hidráulicas dos reservatórios, recomenda-se sejam firmados convênios com a ENERGIPE e a CHESF na remoção da rede elétrica e com as prefeituras municipais de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro no caso das estradas vicinais. Os custos incorridos com a limpeza das áreas dos reservatórios foram estimados em R$ 12.750,00 (valor expresso em reais de janeiro de 2002).

Quanto ao cálculo dos custos a serem incorridos no processo de relocação das infra-estruturas de uso público, este exige a execução de levantamentos mais detalhados para definição de que estradas vicinais precisarão realmente serem relocadas, o que deverá ser desenvolvido durante a elaboração do projeto de reassentamento da população desalojada. Além disso, deverá ser definido com a CHESF se há necessidade ou não de relocação da rede elétrica de alta tensão, razão pela qual não apresenta-se aqui uma estimativa dos custos a serem incorridos com esta atividade.

8.6 - ADOÇÃO DE MEDIDAS DE SEGURANÇA DO TRABALHO

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

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

- munir os operários com ferramentas e equipamentos apropriados para cada tipo de serviço , os quais devem estar em perfeitas condições de manutenção de acordo com as recomendações dos fabricantes;
- dotar os operários de proteção apropriada: capacetes, óculos, luvas, botas , capas, abafadores de ruídos , etc., e tornar obrigatório o seu uso;
- instruir os trabalhadores a não deixarem ferramentas em lugares ou posições inconvenientes, advertindo-os para que pás, picaretas, e outras ferramentas não permaneçam abandonadas sobre montes de terras, nas bordas de valas, sobre escoramentos, ou qualquer outro local que não seja o almoxarifado, nem mesmo durante a hora do almoço;
- evitar o mau hábito de deixar tábuas abandonadas sem lhes tirar os pregos. São comuns os registros de problemas de saúde devido a infecção por tétano, causados por acidentes envolvendo pregos oxidados;
- zelar pela correta maneira de transportar materiais e ferramentas;
- evitar o uso de viaturas com freios em más condições, ou com pneus gastos além do limite de segurança, pois podem advir perdas de vidas por atropelamentos ou batidas;
- alertar sobre o risco de desmoronamento das valas escavadas na área das jazidas, podendo ocorrer soterramento, com perdas de vidas humanas;
- estabelecimento de sinalização de trânsito nas vias de serviços e na estrada de acesso à área do empreendimento, de modo a evitar acidentes com veículos.

As empreiteiras devem manter os operários sempre vacinados contra doenças infecciosas, tais como, tétano e febre tifóide. E alertá-los para após o serviço efetuarem a higiene pessoal com água e sabão em abundância, como forma de combater as dermatoses. Devem, também, efetuar um levantamento prévio das condições de infra-estrutura do setor saúde, de modo a agilizar o atendimento médico dos operários, no caso da ocorrência de acidentes. Devem, ainda, promover treinamentos sobre o uso e manuseio de explosivos.

A adoção de normas de segurança no trabalho é uma exigência da legislação trabalhista devendo ser cumprida pelas empreiteiras sem ônus para o empreendimento.

8.7 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Com a desestruturação dos componentes naturais da paisagem, o homem altera o equilíbrio ecológico, modificando os fluxos de matéria e de energia. Através da eliminação e degradação localizada de determinados elementos naturais, como a vegetação, o solo e a água, pode intensificar a ação dos processos geomorfogênicos que já ocorrem na área em estudo. Além disso, as áreas das faixas de proteção dos reservatórios, consideradas como reservas ecológicas, serão responsáveis pelo enriquecimento do ecossistema local, além de atuarem como áreas de reprodução e desenvolvimento de espécimes terrestres e aquáticas, representantes da fauna e da flora, devendo ser respeitados os seus limites.

Entre os principais tensores de origem humana que ocorrem e/ou são possíveis de ocorrer na área estão: desmatamento da vegetação marginal dos cursos d'água para cultivos agrícolas e pastagens; desencadeamento de processos erosivos e de carreamento de sedimentos com conseqüente assoreamento; diminuição da capacidade dos mananciais e aporte de poluentes, causando o surgimento de turbidez e trazendo prejuízo ao pleno desenvolvimento do ecossistema; acondicionamento impróprio do lixo doméstico com riscos de poluição dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais, além do uso de agrotóxicos, fertilizantes e vinhoto na atividade agrícola.

Com tais parâmetros em mente, é necessário que se formule um projeto de educação ambiental destinado aos proprietários e moradores da região, potenciais usuários do reservatório, pois somente com a formação de uma consciência ecológica popular se poderá alcançar uma convivência satisfatória entre o homem e o equilíbrio da natureza.

Dentro do binômio natureza/sociedade, a melhor lei é a educação. Um projeto de educação ambiental consiste na atuação junto à comunidade, visando, através da transmissão de determinadas práticas e informações, educá-la em suas relações com o meio ambiente. Nos seus objetivos, um projeto de educação ambiental deve enfocar os seguintes pontos:

- reuniões e outros eventos envolvendo professores das escolas das áreas de entorno do empreendimento e das sedes dos municípios de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, tendo como objetivo a incorporação do enfoque ambiental nas disciplinas curriculares;

- divulgar informações sobre práticas de uso e conservação dos recursos naturais, através de rádio e televisão visando ampliar o nível de conhecimento da população sobre o assunto;
- realizar palestras para associações e/ou grupos formais e informais, tendo em vista promover a participação da população na defesa e proteção do meio ambiente.

O papel da população deverá ser dinâmico, sendo imprescindível sua fiscalização junto às degradações do meio, bem como a real efetivação das diversas medidas mitigadoras a serem adotadas para o sucesso do empreendimento.

Sugere-se para tanto, que o empreendedor realize palestras com os usuários e distribua cartilhas educativas, transmitindo conhecimentos sobre as principais questões ambientais concernentes à área, procurando incutir nos mesmos noções relativas à importância ecológica do ecossistema e da reconstituição e preservação das faixas de proteção dos reservatórios, de modo que as reservas ecológicas a serem estabelecidas passem a constituir um patrimônio paisagístico dos municípios e do estado, permitindo que eles atuem eficientemente no processo de manutenção e até mesmo de recuperação do equilíbrio ambiental da área.

A elaboração das cartilhas, bem como a definição do conteúdo das palestras e até mesmo as suas execuções poderá ficar a cargo da ADEMA. Assim sendo, faz-se necessário o estabelecimento de um convênio entre a DESO e o referido órgão para este fim. Foi prevista uma verba de R$ 60.000,00 para implementação do programa de educação ambiental nos municípios de São Cristóvão, Nossa Senhora do Socorro.

8.8 - PLANO DE REASSENTAMENTO DA POPULAÇÃO

8.8.1 – Generalidades

Tendo por objetivo a relocação das famílias a serem desalojadas das áreas objeto de desapropriação, recomenda-se a elaboração de um projeto de reassentamento rural pautado nas especificações técnicas do Banco Mundial.

Estima-se que residam atualmente nos imóveis atingidos pela construção das duas barragens cerca de 1.368 pessoas agrupadas em 228 famílias, compostas predominantemente por pequenos proprietários rurais. Todavia espera-se um número menor de famílias a serem relocadas, visto que a pesquisa de campo realizada

identificou que cerca de 12,9% dos imóveis estão fechados, com os proprietários residindo em núcleos urbanos próximos.

Em virtude do empreendimento constituir parte dos anseios da população local para melhoria das condições de vida da região, castigada pela falta de recursos hídricos permanentes, observou-se a aceitação do projeto por uma parcela da população (40,82%). Em contrapartida, cerca de 18,38% da população da área é contra a implantação do empreendimento alegando que residem há muito tempo na área e não tem para onde ir e 40,82% encontra-se indecisa, tendo alguns demonstrado receio de não recebem indenizações justas e em tempo hábil. No que se refere às suas expectativas em relação à desapropriação, a grande maioria afirmou não ter para onde ir, caso necessitem ser relocados, porém, manifestaram o desejo de permanecer nas proximidades do local onde residem atualmente dado a proximidade de Aracaju.

Uma recomendação de grande importância, a ser definida no projeto de reassentamento da população desalojada, será a retomada da atividade econômica da população local.

Tendo em vista o considerável contingente populacional a ser deslocado, surgirão diversas alternativas de reassentamento, as quais serão avaliadas em conjunto com a comunidade. Caso venha a ser sugerido o sistema de permuta de imóveis ou a construção de agrovilas, recomenda-se que seja contemplado no Projeto de Reassentamento a construção das novas moradias com padrão similar ou superior ao existente na região e munidas de instalações sanitárias.

8.8.2 – Diretrizes para o Projeto de Reassentamento

8.8.2.1 - Compilação e Análise dos Dados Existentes

Antes da execução do projeto de reassentamento, deverá ser 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 da realidade a ser estudada. Tais informações poderão seguir orientações básicas contidas em documentos técnicos, tais como Diretrizes de Reassentamento do World Bank (OD 4:30), seguindo alguns procedimentos metodológicos, conforme discriminado a seguir:

- Levantamento Cadastral dos Imóveis Atingidos, incluindo:

- Metodologia para avaliação do valor das habitações e outras estruturas e tabela de Preços da DESO;
- 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.

- Especificações da habitação padrão, infra-estrutura de água e saneamento, e outras obras necessárias;
- Procedimentos para titulação e distribuição de lotes;
- Mapa das bacias hidrográficas das barrarens Poxim Mirim e Poxim Açu;
- Levantamentos topográfico e pedológico;
- Volumes e níveis das barrarens;
- Projeto proposto para as barragens e respectivas infra-estruturas;
- Mapas e localização das propriedades rurais dos polígonos de desapropriação;
- Contratos legais padrões entre o Estado e os colonos;
- Definição de modelos de questionários
- Levantamento de ocupantes (arrendatário/posseiro);
- Levantamento de ocupantes (proprietário).
- Modelo de convênios para suprimento d'água e outros serviços;
- Resultado do cadastro, inclusive planilha e cadastros individuais;
- Estudo de Impacto Ambiental;
- Dados relativos à infra-estrutura dos núcleos urbanos da região.

8.8.2.2 - 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 deverão ser sistematicamente informados e consultados sobre os seus direitos e sobre as opções possíveis, durante a preparação do projeto de reassentamento. Estas medidas serão tomadas diretamente, junto às populações interessadas, ou por

intermédio de líderes ou representantes formais ou informais. A experiência tem demonstrado que as ONG's locais freqüentemente são capazes de prestar ajuda valiosa e de garantir uma boa participação das comunidades. 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 corre-se o risco de rejeição a quaisquer medidas a serem adotadas, por mais benéficas que sejam elas.

Contudo, outras medidas deverão ser estabelecidas, como programações das reuniões, entre encarregados do projeto e comunidades dos reassentados e hospedeiros, onde os membros das equipes possam bem avaliar as preocupações das pessoas, durante as fases de planejamento e execução. No decorrer destas medidas deverá ser dispensada especial atenção, nas representações dos grupos mais vulneráveis, tais como os sem terras (moradores, benfeitores e arrendatários) e as mulheres.

Propõe-se a realização de 5 (cinco) reuniões comunitárias, estrategicamente distribuídas ao longo do processo de elaboração. Tais reuniões deverão ter como finalidade precípua, informar a população sobre os seguintes tópicos:

- apresentar à população afetada, informações a cerca das obras das barragens e dos reservatórios e seus impactos;
- informar a população sobre o Plano de Aproveitamento dos Reservatórios;
- informar 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 criação dos reservatórios. Na primeira reunião procurar-se-á, também, identificar as principais lideranças locais, as quais serão de

extrema valia na obtenção de informações básicas. Os tópicos e conclusões de cada reunião serão registrados em atas.

8.8.2.3 - Pesquisa Sócio-Econômica

Tal estudo tem por objetivo traçar o perfil da população rural impactada pela formação dos reservatórios através da aplicação de pesquisa sócio-econômica censitária, tendo como instrumento o questionário padrão a ser elaborado, bem como entrevistas abertas com as principais lideranças locais. Além do dimensionamento e caracterização da população alvo, a pesquisa deverá apropriar as expectativas da população face a construção dos reservatórios, e suas pretensões quanto ao local de residência futura, entre outras. A pesquisa sócio-econômica com registro dos nomes das famílias afetadas deverá ser realizada o mais cedo possível, a fim de evitar o influxo de populações não merecedoras de indenizações. Serão aplicados questionários para levantamento de ocupantes, abrangendo proprietários, arrendatários, moradores, etc.

Além da descrição das características domésticas usuais, a pesquisa sócio-econômica deverá centrar-se 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;
- infra-estrutura 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.

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.

O Plano de Reassentamento identificará a população atingida de acordo com o discriminado a seguir:

- todos os ocupantes das áreas dos barramentos e das barrarens, inclusive das áreas de segurança de 100 m em torno das barrarens a partir da cota única de sangria;
- todos os ocupantes das áreas ocupadas pela infra-estrutura associada à barragem (estradas, sangradouro, linhas elétricas, casas, etc.);
- todas as pessoas temporariamente deslocadas pelas obras civis.

Além da pesquisa, deverão ser visitadas as localidades identificadas na área em questão, com o objetivo de melhor perceber o seu padrão de ocupação (número de casas, tipologia, comércio, localização espacial, existência de escolas, postos de saúde, igrejas, serviços de transporte, serviços utilitários como eletricidade, abastecimento d'água, etc. e associações comunitárias).

Como produto desta etapa inicial deverá ser formulada 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 prováveis grupos a serem 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 suficiente para sua subsistência e ascensão social;
- famílias sem solução própria, impactados apenas no tocante às suas moradias, simples moradores sem atividade agropecuária na área a ser inundada;
- famílias sem solução própria, com atividades agropecuárias na área, notadamente produtores sem terra e pequenos produtores.

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

8.8.2.4 - Avaliação Sócio-Econômica

A avaliação sócio-econômica tem por objetivo avaliar os efeitos da construção das barragens e respectivas infra-estruturas sobre as pessoas da região; detectar as possibilidades do desenvolvimento social proporcionado pelas barragens; 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 DESO, considerando cada família afetada individualmente.

A avaliação sócio-econômica deverá, também, estimar os efeitos da construção das barragens, incluindo:

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

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

- infra-estrutura de transporte, inclusive trilhas e passagens molhadas;
- serviços de transporte;
- serviços utilitários, como eletricidade, abastecimento d'água;
- outros serviços, inclusive postos de saúde, escolas, mercados, agências de correio;
- infra-estrutura comunitária, como igrejas, campos de futebol, etc.;
- fontes de combustível.

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

8.8.2.5 - Áreas para Reassentamento

Na escolha das áreas potenciais para implantação do reassentamento da população deverão ser analisados parâmetros pertinentes às potencialidades de terras aráveis aptas para a agricultura ou não; posicionamento da área em relação a fontes hídricas; a infra-estrutura de transporte existente e planejada; as atividades produtivas existentes e a proximidade aos núcleos urbanos. No caso de reassentamentos rurais, o potencial de produção e as vantagens de situação do novo local deverão ser, no mínimo, equivalentes às do antigo local. Assim sendo, o ideal é se adotar uma política de "terra por terra", que ofereça terras de qualidade equivalente àquelas desapropriadas, no mínimo. Devem ser considerados, também, que os esquemas de irrigação, recuperação de solos, exploração de recursos florestais, intensificação da produção e outras inovações, pedem, freqüentemente, um adequado potencial de produção em menores parcelas de terra, onde serão reassentados os agricultores.

A seleção da área se baseará, também, no levantamento da infra-estrutura fundiária e caracterização sócio-econômica das áreas potenciais, visando minimizar os conflitos com as populações hospedeiras.

A comparação entre alternativas para efeito da seleção e posterior indicação pelo órgão empreendedor, deverá ser demonstrada em uma ou mais matrizes, conforme a diversidade dos grupos homogêneos, nos quais estarão dispostos os principais atributos qualitativos e quantitativos de cada alternativa estudada.

8.8.2.6 - Alternativas de Reassentamento

Com base na caracterização sócio-demográfica da população impactada deverá ser procedida a definição das proposições de reassentamento para os diferentes casos existentes, tendo sempre como premissas:

- ajustamento ao perfil sócio-económico 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 a infra-estrutura social, urbana e econômica, tais como saúde, educação, habitação, abastecimento d'água, acessos viários, identificação e apoio à produção;
- viabilidade econômica, de modo a fornecer à população afetada uma probabilidade razoável de manter ou melhorar o seu padrão de vida.

Dentre as opções que podem ser adotadas e que deverão ser discutidas com as famílias afetadas pode-se citar: o reassentamento nas áreas remanescentes; o reassentamento a jusante dos reservatórios; o reassentamento a montante dos reservatórios; o reassentamento em centros urbanos próximos e a compensação monetária, entre outros.

Para as opções descritas deverão ser realizadas as seguintes atividades:

- Reassentamento nas áreas remanescentes: quando for indicada a relocalização nesse local, o plano examinará os lotes caso a caso, levando em consideração a preferência do atingido, os solos, a declividade e outros fatores que influenciem a produtividade, para assegurar que cada família consiga o mesmo nível de produção que possuía anteriormente;
- Reassentamento em novas áreas: para as famílias que escolherem esta opção, o plano de reassentamento identificará os locais alternativos adequados com terras agrícolas e locais para habitação a uma distância razoável da localização atual dos agricultores deslocados, verificando se esses locais estão disponíveis.
- Reassentamento urbano: para as famílias que escolherem esta opção, o plano 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.

8.8.2.7 - 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.

8.8.2.8 - 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.

8.8.2.9 - Programas Sócio-Econômicos

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, 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 sócio-econômicos 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 e capacitação dos reassentados nas práticas concernentes as atividades econômicas preconizadas para reativação da economia da área;
- 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 impeçam a invasão dos imóveis desapropriados por pessoas alheias a área.

8.8.2.10 - Estudos e Projetos Complementares

Além do Projeto de Reassentamento propriamente dito, torna-se necessário elaborar diversos estudos e projetos complementares para subsidiar as fases de planejamento e implantação do projeto. Entre eles, estão englobados levantamentos topográficos e pedológicos das áreas destinadas ao reassentamento, bem como o levantamento cadastral das propriedades aí existentes, e a elaboração de projetos de reativação da economia da área.

8.8.2.11 - 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.

8.8.2.12 - 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 DESO, 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 DESO, 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.

8.8.2.13 - Relatório do Projeto de Reassentamento

O Relatório final do Projeto de Reassentamento deverá conter as seguintes informações:

- caracterização sócio-econômica das áreas afetadas;
- dados do levantamento dos ocupantes, inclusive planilhas individuais;
- alternativas de reassentamento;
- programas sócio-econômicos 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.

Com base em reassentamentos efetuados pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará em reservatórios com características fundiárias e sócio-econômicas semelhantes à das barrarens Poxim Mirim e Poxim Açu estimou-se um custo médio de reassentamento por família de R$ 10.000,00, a preços de janeiro de 2002.

8.9 - Programa de Gerenciamento Ambiental das Obras

8.9.1 – Generalidades

A experiência em projetos de obras hídricas tem indicado que a falta de um sistema adequado de organização social da população envolvida se constitui em um grave obstáculo ao sucesso das atividades previstas. Nesse contexto, a definição de

uma política de participação comunitária, a qual permita reduzir a dispersão dos grupos sociais e fortalecer o envolvimento da população, se apresenta como uma das tarefas mais importantes em projetos de obras hidráulicas.

A participação é um processo dinâmico que deve envolver as pessoas na concretização de uma atividade. Se o problema é comum, atinge a todos, todos devem buscar as soluções juntos. Cada um com sua idéia, sua presença, engajando-se ativamente em todas as etapas do processo, que vai da tomada de decisão do que deve ser feito, ao como se fazer e quando se fazer, além de avaliações permanentes do que está ocorrendo, das falhas, acertos, correções e ajustes necessários.

A dinâmica comunitária exige muito mais do que uma simples aceitação de realizar tarefas ou um trabalho não remunerado. Deve-se procurar motivar a comunidade a se envolver, a se organizar, sempre no sentido de dinamizar as ações existentes e suscitar novas ações. As pessoas só permanecerão juntas, se descobrirem que suas idéias, gestos e presença são respeitados e levados em consideração. Os principais benefícios trazidos pela participação efetiva da comunidade podem ser sintetizados da seguinte forma:

- Fato de agir juntos produz uma comunidade mais unida;
- A participação serve como catalisador para novos esforços de desenvolvimento;
- A participação favorece o senso de responsabilidade em relação ao projeto;
- A participação permite a valorização e utilização dos conhecimentos e competências locais;
- A participação torna as pessoas menos dependentes da ação dos técnicos;
- A participação é fator de conscientização.

Assim, como forma de facilitar o desenvolvimento das ações a serem desencadeadas com a implantação do projeto das barragens Poxim Mirim e Poxim Açu, faz-se necessário a implementação de um programa de gerenciamento ambiental, fundamentado na descentralização do gerenciamento da implantação das obras de engenharia e ações correlatas, com a inclusão de representantes da sociedade civil organizada no processo, permitindo a participação social nas consultas e deliberações do projeto. Tal atividade deverá antes de tudo ser um exercício de cidadania.

8.9.2 – Formação do Grupo de Trabalho

Para a formação de um grupo de trabalho multiparticipativo para o acompanhamento de uma obra hídrica, este deverá antes de tudo ser instituído através de um Decreto de Criação.

Como exemplo deste tipo de intervenção, tem-se o Grupo de Trabalho Multiparticipativo para o Acompanhamento das Obras da Barragem do Castanhão, no Estado do Ceará, que começou a funcionar a partir de 1995, quando foi instituído através do Decreto n.º 23.752, de 18 de julho de 1995, e que vem sendo apontado tanto pela sociedade civil como pela classe técnica como uma iniciativa bem sucedida e que deve ser perpetuada.

Nesse contexto, deverá ser articulada a formação do Grupo de Trabalho Multiparticipativo para o acompanhamento do planejamento e implantação do projeto das barragens Poxim Mirim e Poxim Açu.

O referido grupo terá como objetivo o acompanhamento das obras de engenharia e ações correlatas pertinentes a implantação do projeto, com destaque para o reassentamento da população desalojada e para o acompanhamento dos processos de desapropriação, servindo de porta voz dos anseios da sociedade civil impactada pelas obras, no encaminhamento e controle de suas reinvidicações preocupações.

O grupo de trabalho instituído preliminarmente na minuta do decreto terá a seguinte composição:

- 1 (um) Representante do Comitê da Bacia do Rio Poxim, caso este já esteja implementado por ocasião da implantação do projeto ora em análise;
- 1 (um) Representante da Federação das Indústrias do Estado de Sergipe;
- 1 (um) Representante da Pastoral da Terra;
- 1 (um) Representante da Secretaria de Governo;
- 1 (um) Representante da Secretaria de Planejamento e Coordenação;
- 1 (um) Representante da Secretaria de Recursos Hídricos;
- 1 (um) Representante da DESO;
- 1 (um) Representante da Secretaria de Agricultura;
- 1 (um) Representante da Assembléia Legislativa;

- 1 (um) Representante das prefeituras dos municípios de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro;

O grupo de trabalho deverá funcionar na forma de colegiado e será presidido pelo representante da DESO, no âmbito da qual deverá ser criada uma secretaria executiva, que será composta de quatro membros, sendo um coordenador, um assistente jurídico, um assistente técnico e um secretário, designados por ato do Chefe do Poder Executivo.

Qualquer discordância que, a critério da maioria simples do colegiado, seja levantada sobre o bom desenvolvimento das obras, poderá o mesmo, em primeira instância, se reportar ao Presidente da DESO, tendo como instância superior o Governador do Estado.

Os representantes dos órgãos e instituições que compõem o grupo de trabalho serão indicados pela própria instituição e, no caso do representante do comitê de bacia, a indicação será feita pelos seus prepostos, entre representantes de setores que o integram e que estejam mais relacionados com a obra.

Para assessorar o grupo e realizar o acompanhamento das ações de controle e sustentabilidade ambiental, deverá ser criada uma Câmara Técnica Especial (CTE) constituída por representantes da Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA), Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) e Ministério Público. A CTE participará das reuniões ordinárias do grupo e extraordinárias, quando convocadas para tratar de assuntos pertinentes ao meio ambiente. As despesas decorrentes da execução dos trabalhos previstos correrão por conta da dotação orçamentária própria da DESO, que deverá ser suplementada caso seja insuficiente.

8.9.3 – Regimento Interno

Deverá ainda ser estabelecido o regimento interno do grupo de trabalho, no qual são definidas a estrutura operacional e as competências atribuídas a Presidência, ao Colegiado e a Secretaria Executiva, além das formas de funcionamento do colegiado.

Apresenta-se na Figura 8.9.3.1 o esquema de acompanhamento das obras e ações adotado pelo Grupo Multiparticipativo da Barragem Castanhão.

8.9.4 - Reuniões

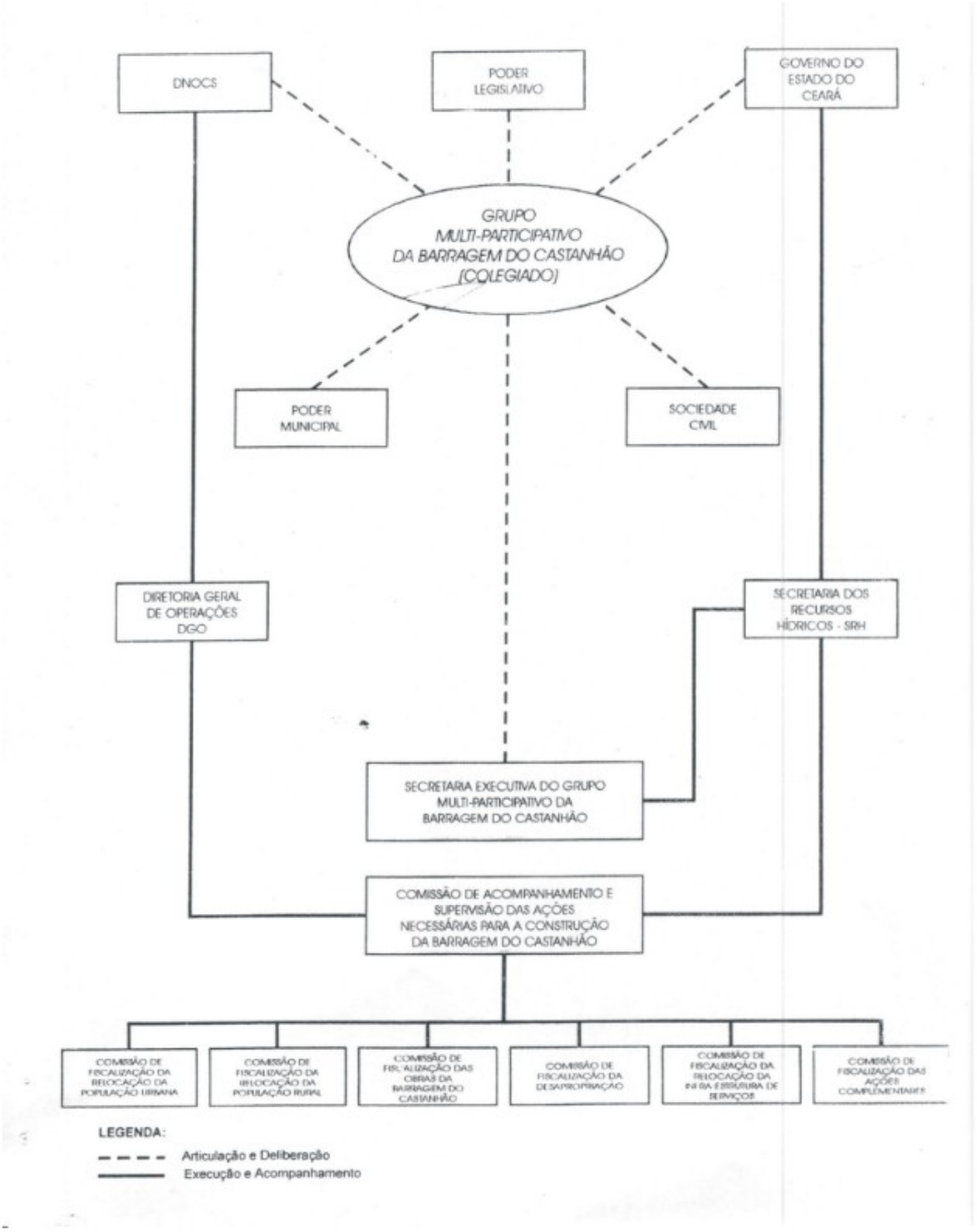
O grupo de trabalho deverá realizar reuniões mensais, nas quais serão abordadas pelo colegiado todas as questões envolvendo desde as obras de engenharia, até as desapropriações, e outras de interesse comum devendo ser apresentado um relatório do andamento das mesmas. Poderão ser convocadas, quando se fizer necessário, reuniões extraordinárias do grupo. A base física de reunião do grupo deverá ser a sede da DESO, que se encarregará do apoio administrativo para o bom desempenho dos trabalhos do colegiado.

Convém que todas as reuniões sejam devidamente documentadas por meio de atas, relatórios sínteses e gravações, as quais devem ser postas à disposição dos interessados, servindo como subsídio e garantia do fiel andamento das obras e negociações efetuadas entre as partes. O grupo de Trabalho do Castanhão tem publicada, inclusive, uma página na Internet com as atas das reuniões realizadas e outra informações sobre o grupo. O relatório síntese a ser expedido mensalmente deverá conter os seguintes itens:

- Considerações preliminares;
- Ações desenvolvidas no período;
- Situação atual das obras, que vai desde o andamento das obras de engenharia, até o cronograma físico-financeiro, e outros assuntos como desapropriações, reassentamento, etc.

O grupo de trabalho deverá permanecer até a fase de conclusão das obras. Posteriormente, quando da fase de operação do empreendimento, haverá a necessidade da criação de um grupo gestor dos recursos hídricos aduzidos, o qual já poderá ser preliminarmente concebido pelo colegiado. A definição do modelo de gestão dos recursos hídricos e de desenvolvimento dos usos múltiplos dos reservatórios deverá ser implantado pela Secretaria dos Recursos Hídricos, pela DESO e pelo Grupo Co-Gestor.

Figura 9.7 - Esquema de Acompanhamento das Obras e Ações da Barragem Castanhão



8.10 - Plano De Identificação e Resgate do Patrimônio Arqueológico e Paleontológico

8.10.1 – Generalidades

Os sítios arqueológicos constituem testemunhos da passagem do homem pré-histórico pelo território do Estado, sendo encontrados geralmente em cavernas, abrigos sob rochas, dunas, terraços fluviais, leitos de rios e tanques naturais. Esse patrimônio é representado por vestígios de pinturas e gravuras rupestres, esqueletos humanos, carvão, cerâmicas, ferramentas líticas e sambaquis, etc. Na região onde serão implantados as barragens Poxim Mirim e Poxim Açu não foram registradas ocorrências arqueológicas pelos órgãos competentes até o presente momento.

Quanto aos sítios paleontológicos, estes estão representados geralmente por cavernas, tanques naturais, lagoas e depósitos fluviais, ocorrendo normalmente nas áreas das bacias sedimentares, constituindo exceção jazigos fossilíferos de idade quaternária. Os referidos depósitos se caracterizam por possuírem, geralmente, restos de paleovertebrados, sobretudo da mega-fauna pleistocênica extinta, representados por ossos e dentes fossilizados. A exemplo do que ocorre com o patrimônio arqueológico, também não há registros nos órgãos competentes de ocorrências paleontológicas na região onde serão implantados as barrarens Poxim Mirim e Poxim Açu.

Todavia qualquer área escolhida para a implantação de obras hídráulicas 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 humanos, face à oferta de água, alimentos e matéria-prima para a fabricação de instrumentos líticos. Os fósseis, por sua vez, são mais comuns nas planícies de inundação, terraços fluviais e calhas dos rios, onde freqüentemente, são encontradas ossadas fossilizadas de grandes animais extintos, há cerca de 10 mil anos (mega-fauna quaternária).

Assim sendo, deverão ser efetuados estudos científicos na área de implantação das obras, nas áreas das bacias hidráulicas dos reservatórios e nas áreas de empréstimos visando identificar inicialmente a evidência ou não da presença de tais

ocorrências, sendo posteriormente executado o resgate e encaminhamento do material resgatado para instituições científicas, caso se faça necessário.

8.10.2 - Identificação de Vestígios Históricos, Arqueológicos e Paleontológicos

O procedimento de campo constitui em percorrer extensivamente a área de influência física 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, vegetação e tipo de solo nos arredores, materiais arqueológicos associados, estado de conservação, possibilidades de destruição, pesquisa realizada, data do registro e equipe.

Deverá proceder-se, também, uma coleta total do material de superfície. O material deverá ser separado conforme seu tipo (cerâmico, lítico, ósseo, etc.) e acondicionado em embalagens apropriadas, devidamente etiquetadas. Tendo-se 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 ser individualmente numeradas. Dá-se, então, início à análise 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.

8.10.3 - Salvamento do Patrimônio Histórico, Arqueológico e Paleontológico

O objetivo do referido programa consiste no 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 - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional e do DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral, 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 da obra, 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 dos critérios científicos.

Levantamentos arqueológicos devem ser desenvolvidos também na área de influência indireta do empreendimento. Neste caso, entretanto, deverão ser feitas apenas prospecções extensivas, com cadastro dos sítios que vierem a ser identificados. Não deverão merecer, entretanto, maiores estudos em profundidade, como abertura de trincheiras, escavações, etc, já que não serão diretamente impactados pelo empreendimento.

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.

Após encerramento dos trabalhos de campo, pode-se, então, solicitar 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.

8.10.4 - 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. Nessas instituições deverá, se possível, ser implantado um Ecomuseu para guarda, proteção e exposição da coleção resgatada.

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

9 – PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO AMBIENTAL E GESTÃO DOS RECURSOS HIDRÍCOS

9.1 – GENERALIDADES

O gerenciamento dos recursos hídricos surge como um meio de assegurar a utilização múltipla e integrada deste recurso, garantindo às populações e às atividades econômicas, água em qualidade e quantidade suficiente para atender suas necessidades.

É sabido que os usos do solo e as atividades realizadas numa bacia hidrográfica definem a quantidade e a qualidade necessárias da água. Assim, torna-se imprescindível disciplinar-se os usos do solo e da água, de modo a se obter o melhor aproveitamento dos recursos hídricos.

A seguir são apresentadas as diretrizes gerais para a execução do gerenciamento dos recursos hídricos represados:

- Estabelecimento de outorgas e tarifação d’água;

- Monitoramento da qualidade da água e da sedimentação nos reservatórios;
- Monitoramento dos níveis piezométricos e dos reservatórios;
- Delimitação, reflorestamento e administração das faixas de proteção dos reservatórios.

Estas diretrizes constituem práticas integrantes das medidas de proteção ambiental aqui preconizadas, objetivando a preservação do meio ambiente, bem como a integridade do empreendimento.

9.2- GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Os planos e programas ligados aos recursos hídricos devem relacionar-se com os planos de desenvolvimento econômico dos âmbitos federal, estadual e municipal, de modo que o próprio investimento estabeleça formas de articulação entre as entidades de gestão das barrarens, e aquelas do planejamento e coordenação geral de programas públicos. Desta forma, a gestão dos reservatórios deve ser conduzida de acordo com uma perspectiva global, considerando a bacia hidrográfica como um todo.

O núcleo central do modelo de gestão dos recursos hídricos que está sendo desenvolvido pelo Governo Estadual é constituído por um conjunto de entidades que irão desenvolver ações de gestão unificada, considerando a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, a integração dos usos múltiplos, o controle do regime das águas, o controle da poluição e dos processos erosivos.

O modelo de gestão a ser empregado 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, é uma das formas de viabilização política da gestão dos mesmos. Porém tal participação deve ser, de preferência, sob modos de informação e consulta, sem que a administração pública decline no seu dever de decidir entre alternativas.

Os sistemas municipais de serviços públicos deverão deter atribuições de gestão de recursos hídricos por meio de delegação estadual, sujeitos às normas estaduais. Em alguns casos isolados, como saneamento básico e drenagem urbana, o interesse do município é relevante e a legislação deverá prever as competências municipais e seus limites.

O Estado de Sergipe vem atualmente desenvolvendo 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.

Para propiciar as condições de desenvolvimento sustentável nas áreas das barrarens, de forma que o uso dos recursos naturais não supere sua condição de se renovar, garantindo a melhoria de vida para todos e evitando possíveis limitações ao desenvolvimento econômico e social das gerações futuras, é fundamental gerenciar com eficiência estes recursos.

A disponibilidade de água para os vários usos depende de como são tratadas as questões relativas a sua quantidade e qualidade, por isso, para uma utilização racional é impossível separar estes aspectos.

Com o passar do tempo, a tendência é aumentar o consumo, entretanto nem sempre pode-se 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 degradação para o meio ambiente, daí surge a importância do gerenciamento integrado dos recursos hídricos implantado pelo governo. O gerenciamento de recursos hídricos consiste, portanto, em um conjunto de ações governamentais destinado a regular o uso, controle e preservação da água.

Tendo como referencial o princípio de que a água deve ser gerenciada de forma descentralizada, integrada e participativa, sendo a bacia hidrográfica a unidade de planejamento e atuação, deve-se estimular a participação de usuários, instituições governamentais e não governamentais e da sociedade civil neste processo. Para que o gerenciamento se dê nesses moldes, faz-se necessário a utilização de vários instrumentos, tais como:

- planejamento: visa realizar estudos na busca de adequar, o uso, controle e preservação dos recursos hídricos às necessidades sociais e/ou governamentais identificadas na bacia hidrográfica;

- operação: objetiva definir a liberação de águas de forma a atender a demanda (os usos), levando em consideração a oferta disponível e as características do reservatório;
- monitoramento: tem a função de realizar o acompanhamento dos aspectos qualitativos e quantitativos da água, servindo de informação para auxiliar a tomada de decisão da operação;
- manutenção: é importante na realização de estudos da situação física das estruturas hidráulicas, verificando a necessidade da recuperação e definindo planos de conservação para as referidas estruturas;
- apoio a organização dos usuários: conscientizar/educar os usuários para que, de forma organizada, possam gerenciar, com o apoio técnico, este bem tão precioso da natureza.

A utilização destes instrumentos tem por finalidade a implementação de um sistema gerencial que integre as ações dos diversos órgãos federais, estaduais ou municipais que atuam no setor, e que seja capaz de fornecer informações para a tomada de decisão com o objetivo final de promover, de forma coordenada, o uso, controle e preservação da água.

Para facilitar a implementação da gestão dos recursos hídricos e, possibilitar um maior controle sobre a quantidade e distribuição de água necessária para atender todas as necessidades dos usuários, foram definidos alguns instrumentos legais:

- a outorga: que 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;
- a licença para obras hídricas: que se constitui numa autorização concedida pela Secretaria dos Recursos Hídricos à execução de qualquer obra ou serviço de oferta de água que altere o regime, a quantidade ou a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- a cobrança pelo uso da água bruta: prevista como forma de diminuir o desperdício, aumentar a eficiência no uso da água e como fonte arrecadadora de fundos para cobrir as despesas com gestão, operação e manutenção das obras hídricas.

O estabelecimento do sistema de outorga e tarifação d’água ficará a cargo da Secretaria dos Recursos Hídricos que, juntamente com a DESO e a Associação dos

Usuários e/ou Conselho Gestor das barragens Poxim Mirim e Poxim Açu, a ser criado posteriormente, tratará do gerenciamento destes mananciais.

9.3 - PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS REPRESADAS

9.3.1 – Generalidades

O controle sistemático da qualidade das águas das barrarens Poxim Mirim e Poxim Açu é de fundamental importância para a garantia dos empreendimentos localizados à jusante e o controle de atividades poluidoras nas bacias hidrográficas contribuintes, haja vista a destinação da água a ser reservada. Desta forma, o disciplinamento do uso deverá ser feito tanto nos futuros reservatórios, quanto nos eixos das bacias contribuintes.

O monitoramento da qualidade das águas represadas, no caso particular das barrarens Poxim Mirim e Poxim Açu, deve ser conduzido, não só visando detectar pontos ou níveis de poluição, mas também visando controlar a qualidade química da água.

Tendo em vista que essa água servirá para reforçar o abastecimento da cidade de Aracaju, sua qualidade deverá se adequar, da melhor maneira possível, aos futuros usos (abastecimento humano e industrial, e dessedentação animal). À DESO cumpre desempenhar as atividades de monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios.

9.3.2 - Cuidados Necessários para a Coleta de Amostras

A programação da coleta de amostras em corpos d'água, depende sobretudo dos objetivos almejados, quais sejam: dispersão e degradação de poluentes orgânicos, eutrofização e cargas de nutrientes, distribuição e comportamento de metais e pesticidas, estudos da ictiofauna, adequabilidade das águas às atividades de pesca e piscicultura, abastecimento humano, irrigação, uso na indústria, recreação e outros. Para cada caso é exigido uma metodologia específica tanto de coleta, quanto de análise e interpretação de dados.

Os cuidados a serem tomados durante a obtenção de amostras de água, independentes da técnica de coleta e da natureza do exame, são os seguintes:

- a amostra deve ser recolhida com a boca do frasco de coleta posicionado contra a corrente;
- as amostras não devem conter partículas grandes, como detritos, folhas ou outro tipo de material acidental , exceto quando se tratar de amostra de sedimento;
- coletar volume suficiente de amostras para eventual necessidade de se repetir alguma análise;
- fazer as determinações de campo em alíquotas de amostras separadas das que serão enviadas ao laboratório, evitando-se o risco de contaminação;
- verificar a limpeza dos frascos e outros objetos utilizados na coleta;
- utilizar apenas os frascos e os métodos de preservações recomendados para cada tipo de análise;
- não tocar na parte interna dos frascos e do material de coleta com a mão ou deixá-los expostos ao pó, fumaça e outras impurezas;
- após a coleta e preservação das amostras, colocá-las imediatamente ao abrigo da luz solar;
- as amostras que exigem refrigeração devem ser acondicionadas em isopor contendo gelo;
- manter registros de todas as informações de campo, preenchendo uma ficha de coleta por amostra ou conjunto de amostras da mesma característica.

9.3.3 - Tomada de Amostras

Para um estudo básico de avaliação de qualidade das águas, em vistas de seus usos preponderantes, de acordo com a classificação da Resolução CONAMA n° 020/86, sugere-se o seguinte plano de coleta:

- Seleção de estações de monitoramento no reservatório junto à entrada dos poluentes;
- Levantamento e caraterização das principais atividades poluidoras das bacias contribuintes que podem influir na qualidade das águas dos reservatórios;
- Estabelecimento de pontos de amostragem nos principais tributários dos reservatórios;
- Determinação dos pontos de amostragem ao longo dos corpos dos 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 dos reservatórios deverão ser coletadas amostras de água para análise, desde o início até o enchimento completo das barragens. 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 um ou dois pontos, de preferência junto as tomadas d'água dos reservatórios e próximo à possíveis atividades poluidoras situadas nas bacias hidráulicas.

A tomada de amostra na superfície deve ser realizada com um simples frasco de vidro ou plástico, o qual, deve ser lavado várias vezes na própria água e não ser completamente cheio, de modo que permaneça uma pequena quantidade de ar dentro do frasco para suprir de oxigênio os seres aeróbios.

As dosagens a serem feitas, os parâmetros de classificação das águas e a própria classificação constam na Resolução CONAMA n° 020/86. Até que a ADEMA defina a classe em que será adequada a água dos reservatórios, estas deverão ser consideradas como pertencentes à Classe 2, a qual se destina ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional. Nas análises deverão ser determinadas as características químicas, físicas e organolépticas e o Número Mais Provável (NPM) de coliformes fecais.

9.3.4 - Preservação, Armazenamento e Transporte de Amostras

Os métodos de preservação, relativamente limitados, têm por objetivo retardar a ação biológica e a hidrólise dos compostos químicos e complexos; reduzir a volatilidade dos constituintes e os efeitos de adsorsão; e/ou preservar organismos, evitando ou minimizando alterações morfológicas e fisiológicas. As técnicas de preservação mais empregadas são as seguintes:

- Adição Química: constitui um dos métodos de preservação mais convenientes, apesar de não ser viável para todos os tipos de amostras pelo fato de alterar a sua composição química. O método consiste na adição, prévia ou imediatamente após a coleta de preservantes que provocam a estabilidade dos constituintes de interesse por períodos mais prolongados;
- Congelamento: serve para aumentar o intervalo entre a coleta e a análise da amostra, sem comprometer esta última. Contudo, os componentes dos resíduos sólidos (filtráveis ou não filtráveis) da amostra alteram-se com o congelamento e posterior retorno à temperatura ambiente. Para algumas determinações biológicas e microbiológicas essa prática é inadequada;
- Refrigeração: embora não mantenha completa integridade para todos os parâmetros, interfere de modo insignificante na maioria das determinações laboratoriais, sendo sempre utilizada na preservação de amostras microbiológicas e algumas determinações químicas e biológicas.

A maioria das amostras podem ser transportadas para o laboratório nos mesmos frascos que serviram para a coleta. Os frascos ao chegarem ao laboratório, devem ser desarrolhados, especialmente quando o exame for realizado somente no dia seguinte, pois durante a noite (ou na ausência de luz) as algas existentes deixarão de produzir oxigênio, passando a respirar e, em conseqüência, a consumir grandes quantidades desse gás dissolvido.

Se, entre a coleta e a análise do material no laboratório, decorrer um período máximo de 24 horas, nenhum cuidado adicional será necessário, além na manutenção de quantidade suficiente de oxigênio dissolvido na amostra. Caso contrário, recomenda-se a adição de conservantes à mesma.

Os custos anuais advindos com o monitoramento da qualidade das águas represadas foram estimados em R$ 2.619,00 assim distribuídos: 1 monitor (4 dias) - Salário + Leis Sociais + Ajuda de Custo = R$ 414,00. Coleta de amostras nos reservatórios e análise no laboratório (16 amostras – 02 amostras a cada trimestre por açude) = R$ 1.840,00 e 1 carro de apoio para a equipe incluindo operação = R$ 364,00 (valores expressos em reais de janeiro de 2002).

9.4 - PLANO DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS PIEZOMÉTRICOS E DOS RESERVATÓRIOS

9.4.1 - Monitoramento dos Níveis Piezométricos

O controle do nível freático, mostra-se de fundamental importância, uma vez que a formação de lagos 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 impostas pela construção de reservatórios. O ajuste dos elementos naturais, decorrentes das alterações do meio físico como um todo, acarreta conseqüências que, dependendo do contexto geológico-hidrológico, podem ser danosas ou benéficas.

As áreas mais afetadas são aquelas marginais aos reservatórios, onde a profundidade da superfície piezométrica original era inferior à cota final do lago. A superfície piezométrica quando sofre elevação tenderá a aflorar ou ficar muito próxima da superfície nos pontos topograficamente mais rebaixados. Esse efeito será menos pronunciado à medida que se caminha para montante e perpendicularmente aos reservatórios. Apesar desse fato ser benéfico por aumentar a espessura saturada do aqüífero livre e conseqüentemente a vazão dos poços, implica também na deteriorização do meio, acarretando problemas tais como: manutenção de áreas permanentemente alagadas, afogamento de raízes, aumento da taxa de evapotranspiração , redução da taxa de infiltração, aumento da salinização das águas subterrâneas, saturação de sub-leito de estradas e diminuição da capacidade de carga dos solos.

Com relação aos aqüíferos confinados ou semi-confinados, os efeitos de maior expressão referem-se às modificações na distribuição interna dos esforços efetivos como conseqüência 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 aqüíferos, confrontando-se posteriormente com as novas condições de fronteiras impostas.

No caso específico dos lagos, Poxim Mirim e Poxim Açu, são esperadas alterações de nível do lençol freático, principalmente nas regiões próximas aos reservatórios, já que ao longo do trecho do rio Poxim a influência do volume da vazão regularizada será bastante reduzida, não chegando a implicar em riscos de elevação do lençol freático. O caminho a ser descrito pelas águas deverá ser conhecido, sendo para isso necessário que se determine a forma da superfície piezométrica ou nível freático, através do monitoramento de uma rede de poços, aproveitando-se os já existentes, localizados numa faixa de 2,0 km em torno dos reservatórios e às margens do rio Poxim. Convém iniciar o monitoramento antes da formação dos reservatórios para que possa ser estabelecido o efeito do enchimento e a partir daí adotar soluções para os problemas que possam surgir.

9.4.2 - Monitoramento dos Níveis dos Reservatórios

A explotação dos reservatórios, cujas vazões se destinarão ao abastecimento d'água de Aracaju (abastecimento humano e industrial) e aumento da vazão regularizada do rio Poxim, causará impacto sobre os volumes armazenados, principalmente quando se considerar as variações climáticas ocorridas na região, resultando em oscilações nos níveis dos reservatórios. Em virtude dessas alterações, faz-se imprescindível o monitoramento dos seus níveisl, com vistas à obtenção de elementos básicos que sirvam para propor soluções e tomadas de decisão.

Para o monitoramento dos níveis d'água dos reservatórios deverão ser efetuadas leituras periódicas das réguas limnimétricas instaladas nos reservatórios, com vistas a controlar os seus níveis de explotação. As leituras deverão ser efetuadas a cada trimestre. A efetivação dessa medida constitui ponto importante para que a explotação dos mananciais se processe de forma segura, garantindo, assim, os objetivos pretendidos pelo projeto.

O monitoramento dos níveis piezométricos e dos reservatórios ficará a cargo da

DESO. O custo incorrido com tal atividade encontra-se incluso no monitoramento da administração das faixas de proteção do reservatório, devendo esta atividade integrar as tarefas a serem desenvolvidas pela fiscalização.

9.5 - PLANO DE MONITORAMENTO DA SEDIMENTAÇÃO NOS RESERVATÓRIOS

Uma vez implantados os barramentos, as bacias serão seccionadas e os reservatórios colherão a sedimentação oriunda das respectivas áreas contribuintes. Portanto, a análise quantitativa e qualitativa dos sedimentos que serão depositados nos reservatórios permitirá o conhecimento das atividades exercidas nas bacias, as quais possam vir a comprometer a qualidade do meio ambiente.

Comumente, entende-se por sedimentos os materiais insolúveis que se depositam nos fundos dos corpos d'água. No entanto, alguns estudiosos consideram como sedimento, também, o material insolúvel suspenso na água, razão pela qual, utiliza-se as denominações sedimento de fundo e material particulado, respectivamente.

Após o desmatamento das áreas a serem inundadas, deverão ser escolhidos pontos de amostragem da sedimentação nas bacias hidráulicas dos dois reservatórios, que serão materializados com marcos de concreto rentes ao solo, com áreas não inferiores a 1,0 m^2. Esses marcos serão demarcados por bóias e terão suas coordenadas precisamente estabelecidas partindo-se de amarração por triangulação a pontos facilmente identificáveis nas futuras margens dos lagos. Deste modo, após o enchimento, os pontos de amostragem de sedimentação serão de fácil localização.

As amostras devem ser feitas duas vezes por ano, constando dos seguintes tipos de análise dos sedimentos:

- Granulometria;
- Conteúdo de matéria orgânica;
- Metais pesados e componentes de pesticidas, sempre que sinais de alerta ocorrerem a partir das análises da água.

A obtenção de amostras de material particulado pode ser feita diretamente através da filtração da amostra de água, antes que se adicione qualquer preservante químico. Deve-se preservar o filtrado para eventuais análises complementares, guardando os filtros com o resíduo protegido contra perdas ou impureza, mantendo-os, de preferência, sob refrigeração.

Para os sedimentos de fundo são utilizados na coleta das amostras dragas ou pegadores, sendo que a draga de Ekman e a draga de Peterson são as mais usadas. O amostrador de Suber é utilizado para casos especiais.

O acondicionamento das amostras coletadas deve ser feito em frasco de boca larga de polietileno para a análise de metais, nutrientes e carga orgânica (DBO/DQO/COT), ou de vidros para compostos orgânicos, óleos e graxas. É recomendável congelar as amostras a 20°C para preservar a sua integridade, deixando uma alíquota sem refrigeração, para determinação da composição granulométrica.

Alguns estudos requerem o reconhecimento mais detalhado, onde o histórico da formação e a composição do sedimento devem ser investigados. Nestes casos há necessidade de se tomar uma amostra que preserve a integridade das várias camadas que formam o depósito, de modo a poderem ser separadas e analisadas individualmente. Para tanto, é preciso utilizar os amostradores de núcleo, mais conhecidos por testemunhos.

Os custos anuais incorridos na execução do monitoramento da sedimentação dos reservatórios foram estimados em R$ 2.778,00, os quais correspondem aos seguintes gastos: 01 monitor (04 dias) + Leis Sociais + ajuda de Custo = R$ 414,00; Coleta de amostra e análise de laboratório (08 amostras, sendo 02 em cada reservatório 2 vezes no ano) = R$ 2.000,00 e um carro de apoio para a equipe incluindo operação = R$ 364,00 (valores expressos em reais de janeiro de 2002. Esta atividade ficará a cargo da DESO.

9.6 - PLANO DE DELIMITAÇÃO, REFLORESTAMENTO E ADMINISTRAÇÃO DAS FAIXAS DE PROTEÇÃO DOS RESERVATÓRIOS

9.6.1 – Delimitação das Faixas de Proteção e Reflorestamento das Áreas Degradadas

A utilização de faixas de proteção vegetal em áreas marginais de recursos hídricos, neste caso os lagos das barragens do Poxim Mirim e Poxim Açu, tem uma enorme importância para a proteção destes empreendimentos. Com efeito, a degradação das matas ciliares dos cursos e mananciais d'água, bem como a ocupação desordenada de suas margens, vem provocando além da poluição de suas águas, o desencadeamento de processos erosivos com conseqüente assoreamento dos seus leitos. Tal fato requer o estabelecimento de faixas de proteção dos recursos hídricos, as quais irão constituir uma espécie de barreira ao aporte de sedimentos e poluentes.

Embora as faixas de proteção não constituam uma medida de eficiência total, representam uma providência válida de preservação dos recursos hídricos, tendo como principais vantagens:

- Asseguram proteção sanitária aos cursos e mananciais d'água, impedindo o acesso superficial e subsuperficial de poluentes;
- Garantem a adequada drenagem das águas pluviais, protegendo as áreas adjacentes da ocorrência de cheias;
- Proporcionam a preservação e fomentação da vegetação marginal dos recursos hídricos, garantindo proteção da flora e da fauna lacustre/ribeirinha. Além disso, o sombreamento resultante da vegetação contribui, também, para a manutenção da temperatura da água adequada à fauna aquática;
- Ajudam na formação do plâncton, essencial à sobrevivência da fauna aquática;
- Representam ação preventiva contra a erosão e o conseqüente assoreamento das coleções d'água;
- Podem constituir áreas para recreação ou de preservação paisagística e ecológica.

Outro ponto a ser destacado refere-se ao fato do reflorestamento das faixas de proteção dos reservatórios trazer ganhos intangíveis ao ambiente, não só pela valorização paisagística, como pelo incentivo à prática do reflorestamento na região favorecendo o replantio de espécies nativas ameaçadas de extinção, proporcionando uma ampliação na biodiversidade local, além de favorecer o aumento do habitat da fauna.

Ressalta-se, no entanto, que não basta a fixação de uma faixa sanitária marginal aos recursos hídricos. Faz-se necessário, também, a implementação de uma fiscalização efetiva, além de um programa de educação ambiental, que conscientize a população quanto às questões ambientais, cujos preceitos são comentados em item específico deste Capítulo.

O estabelecimento de faixas de proteção vegetal periféricas aos lagos Poxim Mirim e Poxim Açu tem sua função prejudicada nas áreas onde a vegetação original encontra-se erradicada. Tal situação é constatada no entorno destes dois reservatórios, os quais apresentam em diversos pontos as áreas de suas faixas de proteção exploradas pela atividade agrícola (culturas temporárias e fruticultura) ou

ocupadas por pastagens natural e cultivada. Assim sendo, faz-se necessário o reflorestamento das áreas onde as matas ciliares encontram-se degradadas.

Quanto à delimitação das áreas das faixas de proteção, de acordo com a legislação ambiental vigente (Lei n° 4.771, de 15/09/1965, alterada pela Lei n°7.803, de 18/07/1989 e Resolução CONAMA n° 004, de 18/09/1985), são consideradas reservas ecológicas as florestas e demais formas de vegetação natural situadas no entorno das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, desde o seu nível mais alto medido horizontalmente, em faixa marginal cuja largura mínima será de 100,0 m para os que estejam localizados em áreas rurais e que apresentem mais de 20 ha de superfície.

Assim sendo, as áreas a serem alvo de reflorestamento ficarão restritas as faixas de proteção dos reservatórios nos trechos onde estas apresentam cobertura vegetal total ou parcialmente degradada. A delimitação das áreas a serem alvo do projeto de reflorestamento teve como base levantamento aerofotográfico recente. Deverá ser estabelecido como critério a compartimentação das áreas a serem reflorestadas de acordo com o nível de degradação apresentado pela cobertura vegetal atual. Será considerado como nível de degradação elevado as áreas que apresentam cobertura vegetal nativa erradicada ou restrita a um capeamento gramíneo/herbáceo e áreas cultivadas. Com o nível de degradação médio figuram as áreas cuja cobertura vegetal apresenta-se apenas parcialmente degradada, sendo observado falhas na conformação da mata nativa.

As faixas de proteção dos lagos Poxim Mirim e Poxim Açu, com largura de 100,0 m, perfaz uma área total de 84,5 ha. Numerosas espécies vegetais podem ser utilizadas na recomposição da cobertura vegetal das faixas de proteção, com a escolha variando de acordo com as condições climáticas da região, devendo ser dada prioridade às espécies nativas, como forma de reconstituição do meio ambiente original.

A porcentagem de espécies pioneiras (de crescimento rápido, que propagam-se com facilidade e suportam condições adversas, como o excesso de luz) e de não pioneiras (também chamadas de secundárias tardias ou de clímax, que crescem lentamente, à sombra) deve ser estabelecida de acordo com as condições de fertilidade dos solos. Quanto mais desgastado estiverem os solos, maior deve ser o número de espécie pioneiras, ou seja, 50 a 70% do total.

Quantidade de Mudas

As espécies a serem utilizadas estão divididas em: pioneiras (94.500), secundárias (20.250) e clímax (20.250).

DISTRIBUIÇÃO DAS MUDAS NO CAMPO

Para a revegetação do ambiente será utilizado o método recomendado por GANDOLFI & RODRIGUES (1986) e BONI, N. R.; ESPINDOLA, C.R.(1991). Estes sugerem que após a separação das plantas por categorias ecológicas (Pioneiras/Secundárias iniciais e tardias/Clímax) as mudas sejam introduzidas no campo de acordo com a tabela 01.

Tabela 01- Modo da distribuição de espécies nativas em áreas a revegetar.

FILEIRAS	EXEMPLO DE DISTRIBUIÇÃO
1	P P P P P P P P P
2	P S P C P S P C P
3	P P P P P P P P P
4	P C P S P C P S P
5	P P P P P P P P P

Legenda: P- Espécies Pioneiras

S- Espécies Secundárias

C- Clímax

CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES

ESPÉCIE- *Tapirira guianensis*

NOME VULGAR- pau pombo

FAMÍLIA- Anacardiaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA - Árvore de 8-14 m, com tronco curto de 40-60 cm de diâmetro. Folhas compostas com 4-5 jugas; flores cremes em inflorescências racemosas terminais, frutos carnosos, do tipo baga.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS - Floresce durante os meses de agosto-dezembro. Os frutos amadurecem a partir de janeiro, prolongando-se até março. As sementes germinam entre 15-30 dias, o desenvolvimento das mudas é rápido, podendo ser transplantadas para local definitivo em 5 meses.

ESPÉCIE- *Symphonia globulifera*

NOME VULGAR- latre

FAMÍLIA- Clusiaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA -Árvore lactescente, de 5-20 m, com tronco dotado de raízes adventícias e ramificado somente na ponta, de 20-30 cm de diâmetro. As folhas são simples, membranáceas, pecioladas, glabras, de 8-14 cm de comprimento. Flores vermelhas em racemos laterias, furos carnosos do tipo baga.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS-Árvore semidecídua, heliófita, higrófita, característica de mata de várzea úmida e de terrenos alagadiços da mata pluvial atlântica**.**

FENOLOGIA -Floresce durante os meses de julho-setembro e seus frutos amadurecem nos meses de dezembro-janeiro e a germinação ocorre em 20-40 dias, tem crescimento moderado podendo ser levadas para plantio em 7-8 meses.

ESPÉCIE- *Couepia impressa*

NOME VULGAR- oiti da mata

FAMÍLIA- Chrysobalanaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA – Árvore até 8 m de altura, folhas simples e alternas, flores alvas em racemos terminais, frutos carnosos, do tipo baga. **INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS-** Planta heliófila, xerófila, tem dispersão uniforme e baixa freqüência em sua área de ocorrência.

FENOLOGIA – floresce durante os meses de setembro/outubro e os frutos amadurecem em janeiro/fevereiro. A germinação ocorre em 20-40 dias e o desenvolvimento das mudas é lento não podendo ser levadas para plantio definitivo antes de um ano.

ESPÉCIE- *Annona coriaceae*

NOME VULGAR- araticum

FAMÍLIA- Annonaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA – árvore de até 10 m de altura, folhas coriáceas, simples e alternas, flores isoladas, frutos reunidos em infrutescência carnosa de cor amarelo-esverdeada.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS- Planta perinifólia ocorrendo, geralmente, em grupamentos uniformes em solos bem drenados.

FENOLOGIA- floresce nos meses de outubro novembro com maturação dos frutos em março/maio, a germinação demora de 60-120 dias o desenvolvimento das mudas é lento, sendo que o plantio definitivo deve ocorrer após um ano.

ESPÉCIE- Bowdichia virgilioides
NOME VULGAR- sucupira

FAMÍLIA- Fabaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA – Árvore de até 15 m de altura, folhas alternas**,** compostas, pinadas, flores lilases em amplos racemos terminais, frutos secos do tipo legume.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS - Planta decídua heliófila recomendada para plantios mistos de recuperação de matas nativas, sua distribuição é bastante uniforme, porém em baixa densidade populacional.

FENOLOGIA- Floresce durante os meses de agosto-setembro e os frutos amadurecem a partir do mês de outubro. A germinação ocorre em 30-60 dias sendo o desenvolvimento das mudas muito rápido podendo ser plantadas definitivamente com 5-6 meses.

ESPÉCIE- *Ocotea glomerata*

NOME VULGAR- louro

FAMÍLIA- Lauraceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA – Árvore de 10-20m, folhas coriáceas, simples e alternas, flores em racemos terminais, frutos carnosos do tipo drupa subglobosa.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS- Planta heliófila e seletiva de ampla distribuição, ocorrendo em solos arenosos onde por vezes se torna-se a espécie predominante.

FENOLOGIA- floresce durante os meses de novembro-janeiro e frutifica nos meses de novembro/janeiro. As sementes germinam de 30 a 60 dias, sendo que as mudas ficam prontas entre 7 a 8 meses.

ESPÉCIE- *Ficcus eximia*

NOME VULGAR- gameleira

FAMÍLIA- Moraceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA – Árvore lactescente de copa globosa, folhas simples e alternas, flores em sicônio, protegidas por série dos elementos do perianto.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS - Planta perenifolia, característica por apresentar freqüência relativamente baixa e distribuição descontinua.

FENOLOGIA - floresce nos meses de agosto/setembro e os frutos amadurecem de dezembro a janeiro, as sementes germinam de 15-30 dias, as mudas tem crescimento lento, ficando prontas para o plantio definitivo em 8 meses.

ESPÉCIE- *Hymenaea courbaril*

NOME VULGAR- jatobá

FAMÍLIA- Caesalpinaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA – Árvore de até 25 m de altura, folhas compostas alternas, coriáceas, flores reunidas em corimbos, fruto vagem lenhosa indeiscente.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS –Espécie clímax caracrterística da mata atlântica ocorrendo em terrenos bem drenados.

FENOLOGIA - Floresce nos meses de setembro a fevereiro e os frutos amadurecem de julho a dezembro a germinação de semente ocorre entre 12/60 dias e as mudas tem crescimento lento e devem permanecer em viveiro pó um ano.

ESPÉCIE- *Andira fraxiniifolia*

NOME VULGAR- angelim

FAMÍLIA- Fabaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA – Árvore de até 15 m de altura, folhas alternas, compostas, imparipenadas, flores reunidas em racemos terminais, frutos carnosos.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS - Planta perenifólia heliofila ocorendo em vegetação em estágio de sucessão secundária. Os frutos são amplamente disseminados por morcegos, que ao consumir seus frutos, distribuem as sementes por toda região.

FENOLOGIA- Floresce nos meses de novembro/dezembro e os frutos amadurecem de fevereiro a abril. A germinação ocorre entre 15 e 35 dias, o desenvolvimento da muda é lento estando prontas para o plantio definitivo em 8 meses.

ESPÉCIE-*Genipa americana*

NOME VULGAR- Genipapo

FAMÍLIA-Rubiaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA –Árvore perenifólia, caducifólia, com 5 a 15m de altura; o tronco é cilíndrico e de fuste curto; a ramificação é dicotômica, copa estreita ,

arredondada, folhas simples, opostas, oblonga-obovadas, coriáceas, curto-pecioladas, com duas estípulas interpeciolares, de inserção oposta. Flores amarelas de 2,5 a 4cm de comprimento, muito perfumadas reunidas em inflorescências subcimosas, terminais e subterminais; o fruto é uma baga globosa.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS –Espécie secundária tardia, com características de clímax e apresenta intensa regeneração em capoeirões e áreas de atividade antrópica é espécie freqüente em matas ciliares com dispersão ornitófila.

FENOLOGIA –Floresce de agosto a março em Minas Gerais e de dezembro a fevereiro na Bahia, Sergipe e Pernambuco.

ESPÉCIE- *Byrsonima sericea*

NOME VULGAR- murici

FAMÍLIA- Malpighiaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA – Árvore de até 15 m de altura, folhas simples e alternas, flores dispostas em densas inflorescências terminais e axilares, do tipo racemo, frutos esféricos, verdes mesmo quando maduros, carnosos do tipo drupa.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS – Ocorre preferencialmente em capoeira e nas bordas de mata semidecídua e na restinga.

FENOLOGIA – Floresce nos meses de setembro/novembro e os frutos amadurecem em março/abril, as sementes germinam em 45/60 dias e as mudas têm crescimento rápido, podendo ser plantadas em definitivo em 5 meses.

ESPÉCIE- *Manilkara salzmanni*

NOME VULGAR- massaranduba

FAMÍLIA- Sapotaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA – Árvore lactescente de até 25 metros de altura, folhas simples e alternas, flores esverdeadas dispostas em fascículos terminais, furtos do tipo baga globosa e glabra.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS – Espécie heliófila e de luz difusa, característica exclusiva da mata pluvial costeira e da restinga litorânea.

FENOLOGIA – floresce nos meses de outubro/novembro e os frutos amadurecem nos meses de janeiro/fevereiro, as sementes germinam em 40/60 dias e o desenvolvimento é lento podendo ser plantada definitivamente em um ano

.

ESPÉCIE-*Caesalpinia ferrea***-**

NOME VULGAR-Pau-ferro

FAMÍLIA- Caesalpinaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA – Árvore de 20-30m de tronco liso e descamante de 50-80cm de diâmetro, folhas compostas bipinadas, flores amarelas reunidas em densas panículas, fruto seco do tipo legume.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS – planta semidecídua, heliófita, seletiva higrófita, característica da mata pluvial atlântica. Ocorre preferencialmente em várzeas e fundo de vales onde o solo é fresco e úmido, tanto no interior da mata primária densa como em formações abertas e secundárias. Apresenta dispersão irregular e descontínua, porém quase sempre em baixa densidade populacional. Produz poucas sementes viáveis.

FENOLOGIA – floresce a partir de meados de novembro até fevereiro. Os frutos amadurecem durante o mês de julho até o final de setembro.

ESPÉCIE-*Cassia grandis*

NOME VULGAR-Canafístula

FAMÍLIA- Caesalpinaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA – Árvore de altura de 15-20m, com tronco de 40-60cm de diâmetro.Folhas compostas, alternas com 10-12 pares de folíolos, flores rosas em densas panículas fruto do tipo legume lenhoso.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS –Planta decídua, heliófita, indiferente às condições físicas do solo, característica da mata secundária e da floresta primária aberta de terra firme. Produz grande quantidade de sementes viáveis.

FENOLOGIA – Floresce a partir do final do mês de agosto com a planta quase totalmente despida de sua folhagem, prolongando-se até novembro. Os frutos são do tipo vagem e amadurecem de agosto-setembro e permanecem na árvore durante muitos meses.

ESPÉCIE-*Centrolobium robustum*

NOME VULGAR-Araribá-rosa

FAMÍLIA- Papilionaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA –Árvore semicaducifólia a caducifólia, comumente de 7-15m de altura, tronco com sapopemas basais; folhas composta com 13 a 23 folíolos; ovados ou ovado-lanceolados, flores de cálice castanho-escuro-tomentoso e corola amarelo-alaranjada com 17 mm a 18mm de comprimento, reunidas em panícula fusco-ferrugíneo-tomentosa, com 20-30cm de comprimento. O fruto é uma sâmara com 18 a 26 cm de comprimento por 6-12cm de largura.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS –Espécie secundária tardia de estágio sucessional em matas primárias e algumas vezes emergente em mata secundária.

FENOLOGIA –Floresce de outubro a abril e a frutificação de junho a dezembro, suas sementes possuem dispersão anemocórica.

ESPÉCIE-*Eschweilera ovata*

NOME VULGAR-Biriba

FAMÍLIA-Lecythidaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA –Árvore de 1-18m, dotada de copa piramidal densa. Tronco de 40-60cm de DAP revestido de casca grossa com fissuras longitudinais superficiais. Folhas alternas, subcoriáceas, glabras em ambas as faces, de margens inteiras, com 8-10 pares de nervuras laterais visíveis, de 5-14cm de comprimento por 3-6cm de largura, sobre pecíolo de 5-10cm de comprimento. Inflorescências em racemos terminais ou axilares, geralmente não ramificados de 3-12cm de comprimento, com flores amarelas e brancas muito perfumadas. O fruto é um pixídio deiscente, contendo 1-4 sementes.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS –Planta perenifólia, heliófita, seletiva xerófita, secundária, característica das matas pluviais Amazônica e Atlântica, onde apresenta freqüência ocasional e dispersão mais ou menos contínua ao longo de sua área de distribuição. Nas restingas litorâneas se apresenta como um arbusto de 1-3 m de altura. Ocorre preferencialmente em terrenos bem drenados, tanto na floresta primária como em formações abertas e capoeirões. Produz muitas sementes viáveis.

FENOLOGIA – Floresce durante o ano inteiro com predominância nos meses de setembro a dezembro e seus frutos com sementes viáveis de março a junho.

ESPÉCIE-*Inga fagifolia*

NOME VULGAR-Ingá

FAMÍLIA- Mimosaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA –Árvore perenifólia de 5-10m de altura e 20-40cm de diâmetro. Folhas compostas, de até 30cm de comprimento, com 5-8 pares de folíolos, pecíolo alado de 2 cm de comprimento, glândulas raqueais proeminentes, folíolos ovais com até 12 cm de comprimento por 4cm de largura, pubescentes em ambas faces, ráquis alado. Flores brancas com até 2,5 cm de comprimento e estames longos, em inflorescências laxas, em racemos axilares com até 4 flores e 10cm de comprimento. O fruto é um legume tomentoso, comprimido, reto ou curvo, de cor rubro com margens

espessadas, característico, de 10 a 20cm de comprimento por 2,5 a 3cm de largura.Semente verde-escura, envolvida por polpa branca.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS –Espécie secundária inicial,encontrada na floresta ciliar e suas tipologias adjacentes. Apresentam flores que se enquadram na síndrome de polinização por morcegos,porém durante o dia, várias espécies de beija – flores visitam com possível participação na polinização. Sua dispersão é zoocórica e hidrocórica, pois esta espécie suporta muito bem viver em ambientes encharcados.

FENOLOGIA –Floresce de fevereiro a setembro e a frutificação de novembro a janeiro.

ESPÉCIE-*Luchea divaricata*

NOME VULGAR-Açoita - cavalo

FAMÍLIA- Tiliaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA –Árvore caducifólia de 5-15m de altura e 20-50cm de diâmetro.Tronco tortuoso, nodoso,com reentrâncias, base alargada com sapopemas, folhas simples, alternas,dísticas, com estípulas, irregularmente serreadas, Flores hermafroditas; com pétalas róseas, roxas ou raramente brancas com até 2,5 cm de comprimento em inflorescências, terminais e axilares, em cimeiras dicotômicas, divergentes, multifloras.O fruto é uma cápsula cônica, seca, lenhosa,oblonga, pentalocular, deiscente na sua extremidade, apresentando 5 a 15 sementes por fruto. Suas sementes são pequenas, aladas, com asa dourada-brilhante, com núcleo seminal pequeno na extremidade da asa, de coloração marrom-claro.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS –Espécie secundária tardia, encontrada na vegetação secundária principalmente em capoeiras e invadindo pastagens. As árvores são longevas e muito bem representada nos encraves vegetacionais do Nordeste.

FENOLOGIA –Floresce de dezembro a julho e a frutificação agosto a outubro.

ESPÉCIE-*Pisonia tomentosa*

NOME VULGAR-João-mole

FAMÍLIA- Nyctaginaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA –Árvore inerme de 5-18m de altura dotada de copa frondosa, densa e baixa.Folhas simples,opostas, pubescentes, de textura quase membranácea, bastante variáveis à forma e ao tamanho, 10-18cm de comprimento por 4-8 cm de largura, com pecíolo de 10-30 mm de comprimento , com nervuras laterais salientes na face inferior . Inflorescências corimboso-paniculadas, unissexuais, as masculinas de cor esverdeada, sobre pedúnculo de 12-20mm e as femininas sobre

pedúnculo de 5cm. Fruto antocarpo alongado, com 5 séries de glândulas de superfície, sobre pedicelo de 15-20mm de comprimento.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS –Planta perenifólia, ciófita até heliófita, seletiva higrófita, característica da mata pluvial de encosta atlântica e da floresta latifoliada semidecídua das bacias Paraná e Uruguai.Ocorre principalmente nas várzeas aluviais, início de encostas, vales e aclives de drenagem lenta, tanto em formações primárias como secundárias. Produz anualmente quantidades consideráveis de sementes.

FENOLOGIA –Floresce de julho a outubro e a frutificação agosto a novembro.

ESPÉCIE-*Tabebuia avellanedae*

NOME VULGAR-Ipê-roxo

FAMÍLIA- Bignoniaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA –Árvore de altura de 20-35m, dotada de copa arredondada. Folhas compostas palmadas. Folíolos glabros, subcoriáceos, em número de 5, de 5-13 cm de comprimento por 3-4cm de largura.Inflorescências em panículas congestas, dando ao conjunto uma forma globosa. Fruto do tipo cápsula alongada, deiscente, glabra, de 14-45cmde comprimento, contendo muitas sementes aladas.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS –Espécie decídua, heliófita até ciófita seletiva xerófita, clímax, característica da floresta latifoliada semidecídua da bacia do Paraná. Apresenta dispersão ampla, porém de ocorrência esparsa, tanto na mata primária densa como nas formações secundárias.

FENOLOGIA –Floresce de junho a agosto e a frutificação de agosto a novembro.

ESPÉCIE-*Tabebuia alba*

NOME VULGAR-Ipê-branco

FAMÍLIA- Bignoniaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA –Árvore de altura de 20-30m, com tronco ereto e de 40-60 cm.Folhas compostas 5-7 folioladas; folíolos quando jovens densamente pilosos em ambas as faces e, quando adulto glabro na face superior e denso tomentosos e prateados na inferior, de 7-16 cm de comprimento por 4-9 de largura, flores amarelas em densas panículas terminais, fruto seco do tipo silíqua

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS –Espécie decídua, heliófita característica das submatas dos pinhais e floresta semidecídua de altitude.

FENOLOGIA –Floresce de julho a setembro e a frutificação de outubro a novembro.

ESPÉCIE-*Xylopia brasiliensis*

NOME VULGAR-Pindaíba

FAMÍLIA- Annonaceae

DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA –Árvore de altura de 10-30 m, com tronco reto de 30-60 cm de diâmetro.Ramos novos cobertos por escamas finas de cor vermelha que soltam-se facilmente. Folhas glabras, aromáticas de 6-8cm de comprimento.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS –Espécie perenifólia, heliófita e característica exclusiva de floresta pluvial da encosta atlântica.

FENOLOGIA –Floresce de novembro a janeiro e a frutificação de janeiro a setembro.

ESPÉCIE – *Lecythis pisonis*

NOME VULGAR - sapucaia

FAMÍLIA - Lecythidaceae

DESCRIÇÃO MORFOLOGICA –Árvore, até 20m de altura, folhas simples alternas, flores lilases, fruto do tipo pixídio.

INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS – Planta seletiva, heliofila característica de matas úmidas.

FENOLOGIA – floresce em meados de setembro e a maturação do fruto ocorre após um ano. com três nervuras longitudinais típicas, discolores, ásperas na face ventral e pubescentena face dorsal, com lâminas de 4-15cm de comprimento, e 2,6,5cm de largura, pecíolo ferruginoso e 1 cm de comprimento

CRONOGRAMA FINANCEIRO

A implantação da floresta deverá ser efetivada tanto nas áreas onde o nível de degradação apresenta-se elevado, ou seja, onde a vegetação foi praticamente erradicada, como naquelas em que o nível de degradação se restringe a falhas na composição da mata nativa. Os custos referentes à implantação de essências florestais nas faixas de proteção das barrarens Poxim Mirim e Poxim Açu foram orçados em R$ 150.000,00 (a preços de janeiro de 2002), perfazendo um custo médio/ha de R$ 18.750,00 para as áreas com nível de degradação elevado e cerca de 40,0% deste valor para as áreas com níveis de degradação médio. Os custos anuais referentes à vigilância florestal, por sua vez, foram contemplados no plano de administração da faixa de proteção do reservatório.

9.6.2 – Administração das Faixas de Proteção

De acordo com a Resolução CONAMA n.º 004/85, deve ser mantida uma faixa de proteção com largura mínima de 100 (cem) metros, ao redor de reservatórios d'água naturais ou artificiais situados em áreas rurais, cuja vegetação natural deve ser considerada como reserva ecológica.

O estabelecimento de uma faixa de proteção periférica aos lagos visa a preservação do meio natural, com reflexos positivos sobre a vida silvestre, impedindo atividades prejudiciais aos lagos, e servindo de anteparo natural ao carreamento de sedimentos causado pela erosão laminar das encostas.

A preservação da vegetação original talvez se encontre prejudicada, pois, durante a execução das obras, ela poderá ser degradada, caso não sejam adotadas medidas conservacionistas. Para que as essências originais voltem a florescer, serão necessários plantios, usando-se de espécies obtidas por ocasião do desmatamento da área de inundação, bem como nas manchas residuais das áreas adjacentes.

A proteção das reservas ecológicas periféricas aos reservatórios exigirá a constituição de uma polícia florestal, que terá a seu cargo uma considerável tarefa educativa, devendo ser engajada nesta atividade a própria população local. Recomenda-se que a ADEMA estabeleça regras a serem seguidas pela população.

É importante que as áreas das faixas de proteção sejam cercadas, deixando-se apenas os corredores necessários para os acessos aos locais em que se desenvolvam as atividades de pesca, balneário, entre outras. Nos domínios das faixas de proteção não será tolerado o exercício de atividades agrícolas e/ou pecuárias de quaisquer espécies. No caso específico de pontos de bebida para o gado, recomenda-se a construção de valas que conduzam a água para fora das reservas, mesmo que seja preciso bombeamento. Outra atividade que pode vir a ser danosa aos ecossistemas dos reservatórios é a pesca. A salga de peixe nas margens dos lagos deve ser expressamente proibida, haja vista o risco de salinização das águas represadas.

Os custos anuais incorridos com esta atividade foram orçados em R$ 4.320,00 considerando a contratação de 2 (dois) fiscais, recrutados juntos à população residente nas áreas periféricas aos reservatórios (valor expresso em reais de janeiro de 2002). A responsabilidade da implementação do presente plano é da DESO, devendo tal órgão receber o apoio da ADEMA e do IBAMA.

9.7 - MANUTENÇÃO DAS INFRA-ESTRUTURAS IMPLANTADAS

As obras de engenharia constituem infra-estruturas projetadas para durar muito tempo. Entretanto, com demasiada freqüência, vê-se obras com pouco tempo de implantação já apresentando sinais visíveis de deterioração. O mau funcionamento de estruturas e outras situações indesejáveis, podem vir a impossibilitar o desenvolvimento das atividades rotineiras do empreendimento. Como resultado, surgem danos materiais e prejuízos financeiros, além dos inconvenientes da interrupção do suprimento da vazão regularizada.

No caso das barragens Poxim Mirim e Poxim Açu, as principais atividades de manutenção previstas são as seguintes: lubrificação de comportas, tratamento anti-corrosivo, limpeza de entulhos, tubulações, galerias, registros, válvulas, integridade dos corpos dos barramentos e vegetação das ombreiras.

Outras atividades de manutenção em reservatórios compreendem o controle da proliferação de plantas aquáticas, remoção de grandes entulhos (por exemplo, troncos de árvores) que flutuam na água; controle da qualidade da água visando detectar possíveis focos de poluição; e, efetuação de levantamento de depósito de sólidos no fundo do reservatório. Estas atividades requerem pouco tempo, pois são periódicas, no entanto, são extremamente importantes, a fim de detectar imediatamente a necessidade de uma ação corretiva, mantendo assim a integridade do empreendimento e seu pleno funcionamento.

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

- manutenção rotineira ou normal: inclui os trabalhos necessários para manter os sistemas de reservação em funcionamento satisfatório;
- manutenção especial: inclui reparos de danos imprevisíveis;
- manutenção adiada: inclui todo o trabalho necessário para recuperar a capacidade perdida pela infra-estrutura quando comparada com o projeto inicial.

A atividade de manutenção das barragens Poxim Mirim e Poxim Açu ficará a cargo da DESO, 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;
- orçamentar e estabelecer as prioridades de manutenção.

As estradas da rede rodoviária que permitem o acesso aos eixos dos barramentos, devem ter seus leitos regularmente restaurados, principalmente após o período chuvoso, de modo a evitar inconvenientes nas operações de manutenção, administração das faixas de proteção dos reservatórios e monitoramentos concernentes ao empreendimento.

Recomenda-se ainda, no escopo dessa medida, a efetuação de vistorias no sentido de detectar falhas no tratamento dado à fundação das barragensm (injeções de concreto), buscando a identificação de possíveis vazamentos que venham comprometer a estrutura das mesmas.

O intervalo de tempo decorrido entre as atividades de manutenção, varia, dependendo da infra-estrutura. Este intervalo de tempo é determinado por fatores locais, como por exemplo, clima, qualidade da água, qualidade da construção, etc., além de valores obtidos com base na experiência em obras hidráulicas similares.

Recomenda-se, finalmente, que o empreendedor, responsável direto pela presente medida, implemente um programa de manutenção que 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;
- o controle da produtividade de rendimento é essencial;
- sempre que se precisar de mão-de-obra não qualificada, devem ser usados os recursos humanos da comunidade local.

A manutenção das obras ficará a cargo da DESO, já tendo seus custos sido previstos no projeto de engenharia.

Conclusões e Recomendações

O objetivo do presente estudo foi analisar a viabilidade ambiental do projeto das barragens Poxim Mirim e Poxim Açu. É característico de projetos hidráulicos, que sua implantação esteja associada a geração de uma série de impactos adversos ao

meio ambiente, os quais só podem ser minorados através da implementação de medidas de proteção ambiental (MPA's) pelo órgão empreendedor.

Os resultados obtidos pela avaliação empreendida permitem visualizar, que o projeto das barragens Poxim Mirim e Poxim Açu em sua versão original não contempla ações que visem a reparação dos impactos causados sobre o meio ambiente decorrentes da implantação e operação destes. O valor do índice de avaliação ponderal calculado é inferior a unidade (IAP = 0,6804), o que implica que as adversidades e indefinições geradas conseguem sobrepujar os benefícios obtidos. A adoção das MPA's recomendadas, entretanto, consegue reverter a situação, tornando o projeto ambientalmente exeqüível, elevando o valor do IAP para 1,6831. Caso sejam convertidas 50,0% das indefinições em benefícios, o IAP passa para 1,9595, enquanto que com a conversão total das indefinições existentes, o projeto atingiria o nível máximo de conveniência passando a apresentar um IAP igual a 2,3047

A área de influência direta é a mais penalizada, apresentando uma ampla gama de impactos adversos incidindo tanto sobre o meio natural, quanto sobre o meio sócio-econômico, o que é característico do tipo de empreendimento em pauta. A aplicação das MPA's entretanto, torna o projeto favorável ao meio natural, o que se deve em grande parte à acumulação de água numa região sujeita aos rigores da seca, ainda que não o faça plenamente para o meio sócio-econômico, devido as questões emocionais que envolvem a relocação do contigente populacional. Em suma, a avaliação da área de influência direta mostra-se desfavorável ao meio sócio-econômico (IAP = 0,6437), havendo, com a aplicação das MPA's, uma sensível melhora, entretanto o projeto ainda continua desfavorável para este meio (IAP = 0,9573).

Tal fato revela, que o meio sócio-econômico da área de influência direta é penalizado pela incidência de uma grande carga de impactos adversos, os quais não são totalmente absorvidos. Desta forma, para que o projeto seja viável faz-se necessário que os impactos benéficos resultantes do desenvolvimento dos usos múltiplos dos reservatórios, os quais incidem principalmente sobre o meio sócio-econômico da área de influência indireta, superem as adversidades acima mencionadas.

Já a análise da área de influência indireta revela que a implantação e operação do projeto é adversa para o meio natural (meio físico - IAP = 0,5667 e meio biológico IAP = 0,2898), sendo a situação revertida com a incorporação das MPA's (meio físico - IAP = 1,3889 e meio biológico IAP = 2,1017). O meio sócio-econômico

mostra resultados bastante favoráveis sem as MPA's (IAP = 1,6846), que aumentam sensivelmente com a adoção de tais medidas (IAP = 3,5746).

Pelo que se deduz do exposto nos parágrafos precedentes, a implantação e operação do empreendimento é exeqüível, desde que sejam adotadas as MPA's recomendadas no presente estudo. Com a incorporação de tais medidas, portanto, o projeto torna-se viável, resultando em elevados benefícios para o meio sócio-econômico e um nível de adversidades perfeitamente suportável pelos fatores naturais.

Sob o ponto de vista de um balanço dos efeitos econômicos do empreendimento, merece ressalva o fato do custo de oportunidade da área englobada pelas bacias hidráulicas dos reservatórios ser relativamente baixo. Com efeito, a área das bacias hidráulicas como um todo é praticamente inexplorada, visto que apenas 5,0% desta é atualmente explorada com agricultura, devido às limitações apresentadas pelos solos. Além disso, a atividade agrícola é praticada de forma rústica, não apresentando retorno econômico significativo. A pecuária extensiva, outra atividade desenvolvida na região, encontra-se concentrada numa única propriedade, a qual contará com área remanescente, podendo esta atividade continuar a ser exercida nesta área. A renda, encontra-se concentrada, com 65,57% das propriedades apresentando renda domiciliar inferior a dois salários mínimos.

Em contrapartida, o uso dos recursos hídricos provenientes dos reservatórios permitirá a regularização do abastecimento d'água da cidade de Aracaju, favorecendo os setores de saneamento básico e saúde pública, bem como os setores industrial e terciário da economia do referido núcleo urbano, com destaque para as atividades turísticas. Sem contar que o aumento da vazão regularizada do rio Poxim permite o abastecimento d'água da população ribeirinha e a dessedentação animal.

Causa uma certa preocupação, entretanto, o fato de projetos dessa natureza, apresentarem, em contrapartida a ampla dispersão de benefícios econômicos e sociais decorrentes de seus usos, uma concentração espacial dos impactos negativos incidindo, principalmente, sobre o meio sócio-econômico da área de influência direta. Com efeito, o reassentamento de um número expressivo de famílias constitui impacto localizado significativo, o qual dependendo da efetivação das medidas a serem tomadas, no Projeto de Reassentamento, para minimização e reparação dos transtornos causados à população atingida, poderá constituir foco de dúvidas quanto ao mérito do empreendimento. Desta forma, é de suma importância que o projeto de

reassentamento contemple, também, em seu bojo um programa de reativação da atividade econômica da área.

Quanto às alterações impostas ao meio natural, envolvendo os sistemas geofísico, hidrológico, atmosférico e biológico, dado às características apresentadas pela região onde deverá ser implementado o empreendimento, estes impactos apesar de relevantes, não chegam a apresentar conseqüências tão sérias, como a enfrentada pelo meio social, com o deslocamento de um número substancial de pessoas. 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.

Merece, ainda, menção, o fato dos reservatórios situarem-se numa região onde constata-se nas suas bacias de contribuição a presença de cultivos de cana-de-açúcar, havendo riscos de contaminação das águas represadas por resquícios de agrotóxicos e vinhoto utilizado como fertilizante nas áreas agrícolas, requerendo a implementação de medidas para disciplinar o uso e manejo destes produtos, bem como a conscientização da população quanto aos impactos causados ao meio ambiente.

10 – PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O projeto de um Sergipe estável, capaz de alcançar um desenvolvimento sustentado, precisa antes de tudo estabelecer bases consistentes de convivência com o fenômeno das secas. O Estado não pode desestruturar sua base econômica a cada colapso climático, nem tão pouco descartar a realidade de um regime pluviométrico extremamente irregular. A questão situa-se, portanto, em estabelecer estratégias racionais que permitam administrar a situação de modo a normalizar o abastecimento d'água para diferentes fins, mesmo nos períodos críticos. Dentro deste contexto, a viabilização de fontes permanentes de água de superfície, através da construção de barragens de médio porte pelo projeto ora em análise, permitirá a ampliação do sistema de abastecimento d'água da cidade de Aracaju, capital do Estado, além de servir de garantia para seu suprimento hídrico, atualmente sujeito a racionamentos durante os períodos de estiagens. Tal procedimento terá reflexos positivos sobre os padrões de saneamento domiciliar vigentes, havendo uma sensível melhora nos níveis de higiene das pessoas e dos domicílios.

Haverá diminuição da disseminação de doenças, principalmente as de veiculação hídrica (verminoses, cólera, febre tifóide, esquistossomose, leptospirose, desinteria amebiana, hepatite viral, etc.) ou de origem hídrica, dado à redução de captação d'água pelas pessoas em mananciais hídricos contaminados. Haverá redução das taxas de mortalidade, principalmente a infantil, e do número de crianças com retardo de crescimento, aliviando a sobrecarga existente sobre o setor saúde.

Haverá, também, um impulso no desenvolvimento dos setores secundário e terciário da economia, através do fornecimento d'água regularizado, condição imprescindível para instalação de novas indústrias e para o desenvolvimento da atividade turística, com reflexos positivos sobre a arrecadação tributária e os níveis de emprego e renda. Estes empreendimentos criam, ainda, uma massa de oportunidades capaz de desencadear processos paralelos e espacialmente polarizados de crescimento em setores produtivos afins, como o fornecimento de produtos agrícolas e pecuários, de produtos industrializados, de artesanato, atividades comerciais e de prestação de serviços, de transporte, etc., fortalecendo sobremaneira a economia da região.

Além disso, contribui para o abastecimento d'água da população ribeirinha de jusante, para a dessedentação animal e para a laminação de cheias, protegendo os conjuntos habitacionais localizados às margens do rio Poxim, à jusante da atual captação d'água feita pela DESO. O controle de enchentes no Baixo Poxim proporcionará a resolução dos problemas causados por estas, tais como pessoas desabrigadas, áreas residenciais inundadas, vias danificadas, paralização de atividades produtivas, proliferação de doenças, etc.

Todavia a construção dos reservatórios propostos para reforço no abastecimento d'água de Aracaju, certamente resultará em impactos adversos significativos sobre o meio ambiente, os quais estão associados principalmente a relocação de um grande contingente populacional (cerca de 228 famílias). Em contrapartida, a submersão de solos agricultáveis e a paralisação de atividades produtivas podem ser considerados como impactos pouco significativos, já que parte dos solos da área apresentam restrições ao uso agrícola, com apenas 5,0% destes sendo explorados com agricultura. Além disso, a pecuária extensiva outra atividade desenvolvida na área, encontra-se praticamente concentrada numa única propriedade, a qual contará com áreas remanescentes, podendo continuar a exercer aí suas

atividades. Quanto a submersão de infra-estruturas de uso público, estas estão restritas apenas a trechos de estradas vicinais que permitem o acesso aos povoados e às propriedades rurais e a trechos de rede elétrica, inclusive de uma rede de alta tensão.

A erradicação da cobertura vegetal das áreas das bacias hidráulicas dos reservatórios propostos, não atingirá grande monta, visto que cerca de 80,0% da área apresenta sua vegetação nativa substituída por pastagens naturais e cultivadas, fruticultura e culturas de subsistência. Além disso, o projeto propõe o reflorestamento das faixas de proteção dos reservatórios com espécies nativas, contribuindo para aumentar a diversidade biológica da área e para conservação do ecossistema da Mata Atlântica. Quanto a possível ocorrência de extinção de espécies da fauna, o projeto propõe a execução de um plano de proteção e manejo da fauna para áreas de reservas ecológicas antes da implementação da operação de desmatamento das áreas dos reservatórios. Será criado, ainda, um amplo habitat para o bioma aquático, beneficiando entre outras espécies, duas que estão em risco de extinção, a lontra e o jacaré de papo amarelo.

Ressalta-se, no entanto, que, tão importante quanto construir novos baragens ou mesmo ampliar a oferta d'água na região, é administrar estas reservas. Desta forma, a gestão dos recursos hídricos a serem represados nos barragens propostos assume papel primordial no âmbito da política de água do Estado. Sergipe vem desenvolvendo o gerenciamento integrado dos seus recursos hídricos, e embora esteja ainda nos estágios iniciais deste processo, vem se tornando capaz de conduzir a um aproveitamento ótimo do potencial e ao uso racional das águas. A intensificação do disciplinamento do uso da água, mediante concessão pública, proposta pela Política de Recursos Hídricos do Estado, será implementada nos reservatórios propostos, constituindo elementos básicos na desafiante tarefa do uso racional das águas territoriais.

O fornecimento de informações com alto grau de confiabilidade sobre o balanço hídrico de cada manancial e de cada bacia, além do monitoramento dos seus níveis e da qualidade das águas represadas, permitirá a tomada de decisão pelos gestores e pelos diversos setores da sociedade, com respeito à utilização racional e sustentável dos recursos hídricos armazenados. Por sua vez, a aceleração da implantação do sistema de outorgas e tarifação d'água evitará que estes recursos

sejam utilizados de forma desordenada, estabelecendo critérios de usos e racionando seu consumo sempre que se fizer necessário, garantindo assim a disponibilidade dos recursos hídricos na região.

O monitoramento da qualidade dos recursos hídricos represados, bem como das taxas de sedimentação permitirá um maior controle das atividades desenvolvidas nas bacias hidrográficas e a adoção imediata de medidas corretivas para reduzir o aporte de sedimentos e material poluente aos mananciais d'água, com vistas a manutenção da capacidade de acumulação e da qualidade das águas. Tal atividade permitirá o fornecimento de água de boa qualidade, reduzindo os custos com o tratamento da água aduzida, além de beneficiar indiretamente os setores produtivos e a saúde da população que utilizará estes recursos hídricos para consumo humano e recreação. Além disso, será evitado o estabelecimento de processos de eutrofização das águas, beneficiando todo o bioma aquático. O monitoramento dos níveis dos reservatórios permitirá o controle da vazão fornecida para jusante, evitando reduções drásticas de suas colunas d'água, garantindo o abastecimento d'água nos períodos de estiagem, com reflexos positivos sobre as atividades produtivas e a saúde da população.

Por sua vez, a implementação do projeto de controle de perdas d'água que está sendo preconizado pela DESO, implicará na modernização do setor de saneamento básico, promovendo o uso mais eficiente dos recursos hídricos. Com isso, serão evitados desperdícios tanto vinculados a perdas físicas por vazamentos, deficiência de medição, cobrança e controle de faturamento, como por falhas na operação e manutenção das obras hídricas, pela adoção de tecnologias de produção que resultam em uso intensivo de água, e pelo próprio consumo desordenado da água, dado a inexistência de tarifação ou cobrança pelo seu uso. Para se ter uma idéia do enorme desperdício de água que ocorre atualmente em Aracaju, basta analisar os índices do setor de saneamento básico, que segundo estudos efetuados pela DESO atinge um nível de 40,0 % da água produzida, justamente numa época de escassez e dificuldade para os mananciais que abastecem a cidade.

Por fim, o Programa de Educação Ambiental proposto permitirá a formação de uma consciência ecológica popular, através da difusão de conhecimentos sobre as principais questões ambientais concernentes a Bacia do Poxim, em especial a região onde serão implementados os reservatórios propostos, e das formas de uso correto

dos recursos naturais, ampliando o nível de conhecimento da população sobre o assunto, além de estimular a sua participação na defesa e proteção do meio ambiente, em especial nas decisões referentes ao gerenciamento dos recursos hídricos, fortalecendo assim os mecanismos democráticos locais de gestão.

11 – Documentação Fotográfica

Foto 01 – Mata ciliar onde se realizaram as medidas de vegetação. Observa-se o barramento no rio Poxim Mirim. Fazenda Mundo Novo – Povoado Cardoso.

Foto02 – Bar e Igreja do Povoado Timbó São Cristóvão 15/01/2002.

Foto 03 – Povoado Timbó – São Cristóvão/Se.

Foto 04 – Propriedade do Povoado Timbó – São Cristóvão/SE

Foto 05 – Sítios antigos no Povoado Cardoso onde se observa os padrões de residências – Nª. Srª do Socorro/Se.

Foto 06 – Posto Telefônico e Escola do Povoado Cardoso – Nª. Srª do Socorro/Se.

Foto 07 – Posto de Saúde do Povoado Cardoso – Nª Srª do Socorro/Se.

Foto 08 – Associação de Moradores do Povoado Bita – Nª. Srª do Socorro/Se.

Foto 09 – Torre de Alta tenção no Poxim Açu na área do barramento.

Foto 10 – Uso do Poxim Mirim para Lavagem de roupa da população local

Foto 11 – Sede da Fazenda (de Fernando Porto) onde se situa a Barragem do Poxim Açu

Foto 12 – Fragmento de Mata Atlântica onde foram levantados os parâmetros fitosociológicos.

Foto 13 – Ponte para pedestre no Poxim Mirim

12. Referências Bibliograficas

01 - ARAÚJO, J.C., Estudos de Tarifa D'água e Hidrológicos. Fortaleza, CNPq/COGERH, 1996. 101 p.

02 - BOTTURA, J.A. & SANTOS J.P., Impactos Hidrogeológicos de Reservatórios. São Paulo, 348 p.

03 - BRANCO, S.M., Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária. São Carlos, CETESB, 1978. 620 p.

04 - BRANCO, S.M., & ROCHA A.A., Poluição, Proteção e Usos Múltiplos de Represas. São Carlos, Ed. E. Blucher, 1977. 185 p.

05 - CESP/DRN, Reservatórios - Modelo Piloto de Projeto Integral. São Paulo, CESP, 1978. 119 p.

06 - CETESB, Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água. São Paulo, CETESB, 1987. 149 p.

07 - HENRRIQUES, A.G., Aspectos Metodológicos da Avaliação de Impactos Ambientais de Empreendimentos Hidráulicos. Revista da Associação Portuguesa de Recursos Hídricos. V.6, nº 1. 22 p.

08 - JUREIDINI, P., Autodepuração e Eutrofização: Conceitos, Causas e Conseqüências. São Paulo. Instituto de Biociências da USP. 1987.

09 - MOTA, S., Preservação de Recursos Hídricos, Rio de Janeiro, ABES, 1988. 222 p.

10 - NASCIMENTO, N.G., Avaliação de Impactos Ambientais de Grandes Barragens: um estudo de caso. Fortaleza, 1991. 203 p. (Tese de Mestrado).

11 - PARO, M.C., Estratificação Térmica e Reflexos na Qualidade da Água em Reservatórios de Acumulação do Sistema Produtor Cantareira. Revista DAE, ano XLI nº 126:81-107. São Paulo, 1981.

12 - REY, L., Prevenção dos Riscos para a Saúde Decorrentes dos Empreendimentos Hidráulicos. Revista Médica de Moçambique, Vol. I,nº2.Moçambique,1982.7 p.

13 - ROCHA, A.A., Aspectos Biológicos a Serem Observados na Construção de Lagos Artificiais e Cuidados com a Preservação . Belo Horizonte, 1986. 30 p.

14 - SILVA, A.B., Prevenção da Poluição em Águas Subterrâneas. Belo Horizonte, 44p.

15 - SILVA, F.B.R. et alli, Zoneamento Agroecológico do Nordeste: Diagnóstico do Quadro Natural e Agro-sócioeconômico. Petrolina, EMBRAPA/CPATSA, 1993. 2 v.

16 - TUNDISI, J.G., Limnologia de Represas Artificiais. Boletim de Hidráulica e Saneamento nº 11. São Carlos, 1986. 41 p.

17 - BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. Projeto Radambrasil Folhas sc.24/25 Aracaju / Recife; Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro, 1983

18 - ATLAS DE SERGIPE. Aracaju: UFS/SEPLAN, 1979.

19 - BANCO MUNDIAL. Desenvolvimento e Meio Ambiente. Relatório sobre Desenvolvimento Mundial. FGU.Rio de Janeiro, 1992

20 - BRASIL. EMBRAPA. Centro de Pesquisas Pedológicas. Boletim Técnico 36 – Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado de Sergipe. Recife, 1974

21 - BARNES, R. D. Zoologia dos Invertebrados. Livraria Roca Ltda. São Paulo, 1984.

22 - BORROR, D. J & DELONG, D. M. Introdução ao Estudo dos Insetos. São Paulo, Bluker Ltda.1988.

23 - CARIBÉ, J. & CAMPOS, J.M. Plantas que Ajudam o Homem, Guia Prático para a Época Atual. Círculo do Livro, Editora Pensamento Ltda,1991.

24 - CARAUTA, J.P.P. ALBERTOA. Rio de Janeiro. Vol. 2, 1989.

25 - CORRÊA, F. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Caderno Nº 2, São Paulo, 1995.

26 - CONDESE/SUDENE. Zoneamento Ecológico, Florestal do Estado de Sergipe, Aracaju, 1976.

27 - CORREIA, C. O. et alli.. Mapeamento da Mata Atlântica e seus Ecossistemas Associados de Sergipe. ENCONTRO DE PESQUISA DE MATA ATLÂNTICA DE SERGIPE.UFS. Aracaju, 1996.

28 - CPRM/CODISE. Mapa Geológico do Estado de Sergipe, escala 1:250000, Aracaju, 1997.

29 - EMBRAPA/SUDENE. Levantamento Exploratório - Reconhecimento dos Solos do Estado de Sergipe. Recife, 1974.

30 - FERNANDES, A. Fitogeografia Brasileira. Fortaleza, Multigraf, 1998.

31 - FONTES, A. L. et alli.. Aspectos Geológicos e Geomorfológicos da Planície Costeira entre os extremos dos Rios Sergipe e Vaza Barris (SE). CONGRESSO DA ABEQUA. Belo Horizonte, 1992

32 - FRANCO, E. Biogeografia do Estado de Sergipe. Aracaju: SEEC/SUCA, 1983.

33 - GUERRA, A. et alli.. Geomorfologia uma Atualização de Base e Conceitos. 2 ª edição, Rio de Janeiro, 1995.

34 - Geomorfologia, Exercício, Técnicos e Aplicações. Rio de Janeiro, 1996.

35 - FREIRE, C. V.. Chaves Analíticas. Coleção Mossoroense. Volume CCC, Rio de Janeiro, 1943.

36 - FRISH, J. D. Aves Brasileiras. Dalgas - Ecoltec, 1981.

37 - GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ e SECRETARIA ESTADUAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO E DO MEIO AMBIENTE. Coletânea de Legislação Ambiental - Federal e Estadual. Paraná, Imprensa Oficial do Estado do Paraná, 2ª edição, 1991.

38 - GUIA DO MEIO AMBIENTE: LITORAL DE ALAGOAS/Planejamento e Coordenação Geral Valéria Salles: Ilustrações Osvaldo Sequenttin et alli. 3ª Edição. Maceió. Projeto IMA-GTZ, 1995.

39 - GUIA DO MEIO AMBIENTE: INTERIOR DE ALAGOAS/Planejamento e Coordenação Geral Valéria Salles: Ilustrações Osvaldo Sequenttin et al. 3ª Edição. Maceió. Projeto IMA-GTZ, 1995.

40 - GUIA ILUSTRADO. O Mundo dos Animais: Répteis, Anfíbios, Invertebrados III e Mamíferos III. São Paulo, Editora Nova Cultural, 1990.

41 - IBAMA. Coletânea da Legislação Federal do Meio Ambiente. Brasília, 1995.

42 - IBGE – Contagem Populacional, 1996.

43 - INAGÉ, ANTONIO – Base dos Sistemas de Licenciamento e da Avaliação do Impacto Ambiental (AIA). Curso de Introdução a Elaboração de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental, de 08 a 12 de dezembro de 1986. Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBM) – Rio de Janeiro/RJ 1986.

44 - JOLY, A. B. Botânica Introdução à Taxonomia Vegetal. São Paulo, Editora Nacional, 1985.

45 - LEITÃO FILHO, H. de F. et al. Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão. Composição Florística do Estrato Arbóreo. Cubatão, São Paulo. Editora da Universidade da UNESP e UNICAMP, 1993.

46 - LIBAULT, A.. Geocartografia . Editora Nacional, Ed. da USP, São Paulo, 1975.

47 - LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil Vol. I e II. São Paulo, Editora Plantarum, 1992.

48 - LUTZ, B. Geographical and Ecological Notes on Cisandine to Platine Frogs. Journal of Herpetology, Lawrence , v. 6, n.2, p.83-100, jul.1971.

49 - MARTINS, F. R. Estrutura de Uma Floresta Mesófila . Campinas, São Paulo, Editora da UNICAMP, 1991.

50 - MMA(PNMA) Avaliação das Normas Legais aplicáveis ao Gerenciamento Costeiro. Brasília DF, 1998.

51 - Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil na escala da União Brasília Df,1996.

52 - MORAES, A C. R. Os Impactos da POLÍTICA Urbana na Zona Costeira MMA Brasília Df, 1995.

53 - MORI, S. A et al. Manual de Manejo de Herbário Fanerógamo. 2ª edição, Centro de Pesquisa do Cacau. Ilhéus - Itabuna, 1989.

54 - MUEHE, D.. Geomorfologia Costeira. In: GUERRA, A. T. et alli (orgs.). Rio de Janeiro: Betrand Brasil, 1994.

55 - MURICI, TERESA, 1998 – Avaliação dos Impactos. Barragens e Canais de Interligações da 1ª Etapa do Sistema Arco-Íris – HYDROS ENGENHARIA, Salvador/BA, 1998.

56 - ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro, Guanabara, 1986.

57 - PETROBRÁS. Avaliação dos Aqüíferos da Bacia Sergipe/Alagoas entre Aracaju e Capela. Recife, 1998. Relatório Técnico – LABHID-Laboratório de hidrogeologia ctg/universidade federal de pernambuco

58 - RIZZINI, C. T. et al. Ecossistemas Brasileiros. São Paulo, Editora Index, 1991.

59 - ROCHA, João Carlos Santos da Rocha. Caracterização Geológico-Geotécnica dos Materiais Envolvidos nos Movimentos de Massa Ocorridos em Fevereiro de 1988, na vista chinesa – Rio de Janeiro/RJ. Rio de Janeiro, 1993. Dissertação (Mestrado em Geologia de Engenharia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro

60 - SANTOS, M. L. Vegetação e Flora da Mata Atlântica em Estágio Médio de Regeneração do Parque Governador José Rollemberg Leite - Sergipe. XLIX Congresso Nacional de Botânica, 1998. RESUMOS.

61 - SANTOS, M. L. Vegetação e Flora da Área de Influência Direta do Complexo Turístico da Praia do Abaís em Estância - Sergipe. XLIX Congresso Nacional de Botânica, 1998. RESUMOS.

62 - SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E COORDENAÇÃO E BGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 1992.

63 - SILVA, S. Frutas no Brasil. São Paulo, Imprensa das Artes, 1996.

64 - SOUZA et. al. Diagnóstico Ambiental da Vegetação- Flora e Fauna do Trecho da Rodovia SE-100, Porto Nangola a Indiaroba/SE. Relatório Técnico, Aracaju, 1994.

65 - TRACY. S. Et Al. Zoologia Geral . Tradução Erika Schlenz. Editora Nacional. São Paulo, 1984.

66 - TRAMA Arquitetura e Urbanismo/PMA Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju. Aracaju,1995.

67 - TAKAHASSHI, L. T. & TRINDADE NETO, I.Q. Estudo Ambiental do Meio Físico do Estuário do Rio Vaza Barris, Sergipe Brasil PETROBRÁS/ADEMA,1994.

68 - TAUSK, S.M.. Análise Ambiental: uma Visão Multidisciplinar: UNESP, São Paulo, 1991.

69 - THOMAS, Michel F. Tropical Geomorphology – A Study Of Weathering And Landform Development In Warm Climates. London : The Macmillan Press, 1974

70 - VENTURA, V. J.. Legislação Federal sobre o Meio Ambiente. Editora Vana. Tambatí, São Paulo, 1992

RELAÇÃO DOS ANEXOS:

1 – Cópia do Questionário

2 – Anotação de responsabilidade Técnica do Coordenador.

3 – Inscrição no IBAMA do Coordenador.

4 – Inscrição no IBAMA da Empresa.

5 – Certidões negativas da Empresa.