

Chesf

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF
DIRETORIA DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO - DE
SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO - SPE
DEPARTAMENTO DE MEIO AMBIENTE - DMA
DIVISÃO DE MEIO AMBIENTE DE GERAÇÃO - DEMG

PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL DA USINA HIDRELÉTRICA DE SOBRADINHO (BA) PACUERA

QUINTO RELATÓRIO TÉCNICO
VOLUME I - TEXTOS

1. Plano Ambiental de Conservação e Uso do Reservatório Artificial da Usina Hidrelétrica de Sobradinho
2. Sistema de Informações Geográficas - SIG

NeoCorp Ltda.

CONTRATO N.º CT-E-92.2007.4270.00

OS 2007 - 125

Dezembro, 2009

**PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO
E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO
ARTIFICIAL DA USINA HIDRELÉTRICA
DE SOBRADINHO (BA) PACUERA**

**QUINTO RELATÓRIO TÉCNICO
VOLUME I - TEXTOS**

**1. Plano Ambiental de Conservação e Uso do
Reservatório Artificial da Usina Hidrelétrica
de Sobradinho**

2. Sistema de Informações Geográficas - SIG

Preparado para:

*COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF
DIRETORIA DE ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO - DE
SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO - SPE
DEPARTAMENTO DE MEIO AMBIENTE - DMA
DIVISÃO DE MEIO AMBIENTE DE GERAÇÃO - DEMG
Recife - PE*

Preparado por:

*NeoCorp Desenvolvimento de Projetos e Serviços Ltda.
Porto Alegre - RS*

Distribuição:

01 cópia - CHESF (Distribuição Final)

01 cópia - NeoCorp Desenvolvimento de Projetos e Serviços Ltda.

Numeração da Via: Primeira Via

NOTA

Este Relatório foi preparado pela NeoCorp Desenvolvimento de Projetos e Serviços Ltda., a partir das normas técnicas recomendadas para trabalhos desta natureza, em estreita observação aos ditames da Legislação vigente e dos termos e condições contratuais firmados com o Cliente. Considerada esta premissa, a NeoCorp se isenta de quaisquer responsabilidades perante o Cliente ou terceiros pela utilização dos dados e conteúdos contidos neste Relatório, ainda que parcialmente, fora do contexto citado no Contrato de Prestação de Serviços. Reitera-se, que todo o conteúdo é confidencial e destinado à utilização exclusiva do Cliente, de forma que a NeoCorp não se responsabiliza pela utilização do material, ainda que parcialmente, por terceiros. Cópias do conteúdo ou a utilização dos dados para outros fins somente poderão ser efetuadas a partir da obtenção da autorização formal do Cliente ou da NeoCorp.

Mês/Ano	Ordem Serviço	Contrato	Pág.	Rev.	Código Documento
Dezembro, 2009	OS 2007-125	CT-E- 92.2007.4270.00	521	1	OS2007- 125_CHESF_SOBRADINHO_RT_5_VOLUME_I_R_1 .doc

**PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO
RESERVATÓRIO ARTIFICIAL DA USINA HIDRELÉTRICA DE SOBRADINHO
(BA) PACUERA**

**QUINTO RELATÓRIO TÉCNICO
VOLUME I - TEXTOS**

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	11
2 - OBJETIVOS	11
2.1 - Objetivo Geral.....	11
2.2 - Objetivos Específicos	12
3 - SITUAÇÃO, LOCALIZAÇÃO E DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ABRANGÊNCIA	12
3.1 - Situação e Localização da Área de Interesse.....	12
3.2 - Definição das Áreas de Abrangência do Plano.....	14
3.2.1 - Definição da Área de Influência Direta (AID).....	15
3.2.2 - Definição da Área de Influência Indireta (All).....	15
4 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	15
5 - METODOLOGIAS, INFRAESTRUTURA E EQUIPAMENTOS TÉCNICOS	16
5.1 - Estrutura Organizacional da Equipe Técnica e Implementação do Processo Gerencial	16
5.2 - Aspectos Metodológicos Gerais.....	17
5.3 - Metodologia para Formatação da Base de Dados.....	20
5.4 - Metodologias para Levantamento de Dados a Campo.....	21
5.4.1 - Procedimentos para Mapeamento Geológico de Campo.....	23
5.4.2 - Procedimentos para Mapeamento Geomorfológico de Campo	23
5.4.3 - Procedimentos para Mapeamento Pedológico de Campo	23
5.4.4 - Procedimentos para Mapeamento dos Recursos Hídricos Superficiais a Campo.....	24
5.4.5 - Procedimentos para Mapeamento Hidrogeológico de Campo.....	24
5.4.6 - Procedimentos para Mapeamento da Cobertura Vegetal a Campo	25
5.4.7 - Procedimentos para Diagnóstico da Fauna a Campo.....	25
5.4.8 - Procedimentos para Mapeamento de Feições Erosivas a Campo	26
5.4.9 - Procedimentos para Mapeamento das Atividades Potencialmente Poluidoras a Campo	26
5.5 - Aplicação de Técnicas de Processamento de Imagens de Sensores Remotos para Elaboração do Mapa de Uso e Ocupação do Solo	27
5.5.1 - Coleta de Pontos de Campo para Registro das Imagens de Sensores Remotos	28
5.5.1.1 - Registro da Imagem do Satélite CBERS-2.....	29
5.6 - Metodologia Aplicada para Geoprocessamento e Integração de Dados Via Sistemas de Informação Geográfica (SIG's)	30
5.6.1 - Conceitos Gerais - Geoprocessamento e Sistemas de Informação Geográfica (SIG).....	30
5.6.2 - Geoprocessamento Aplicado à Análise Geográfica	31

5.6.3 - SIG Utilizado Como Sistema de Suporte à Decisão (SSD) e Fundamentos da Técnica de Integração de Dados “Processo Analítico Hierárquico (Analytic Hierarchy Process)”	32
5.6.4 - Conceitos Específicos de Geoprocessamento Aplicados ao Projeto.....	34
5.6.5 - Sequência Operacional Geral para Aplicação de Técnicas de Geoprocessamento do Projeto.....	35
5.7 - Metodologia para Emissão de Relatórios Técnicos.....	45
6 - EQUIPAMENTOS TÉCNICOS E APLICATIVOS COMPUTACIONAIS.....	47
6.1 - Equipamentos Técnicos.....	47
6.2 - Infraestrutura de Apoio.....	49
6.3 - Aplicativos Computacionais Utilizados para Geoprocessamento e Integração de Dados	50
6.4 - Aplicativos Computacionais de Apoio.....	52
7 - HIDROGRAFIA E CARTOGRAFIA DE APOIO À NAVEGAÇÃO E PROJETO DE SINALIZAÇÃO E IDENTIDADE DO LAGO	52
7.1 - Hidrografia e Cartografia de Apoio à Navegação	52
7.2 - Sinalização do Lago	53
7.2.1 - Sinalização de Acessos e Saídas de Emergência	53
7.2.2 - Sinalização de Distância.....	54
7.2.3 - Sinalização de Segurança	55
7.2.4 - Sinalização de Cortesia	55
7.2.5 - Instalação das Placas.....	55
7.2.6 - Sinalização Flutuante.....	57
8 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	58
8.1 - Aspectos do Meio Físico	58
8.1.1 - Caracterização do Clima e das Condições Meteorológicas	59
8.1.2 - Geologia.....	60
8.1.2.1 - Arcabouço Geológico.....	60
8.1.2.2 - Geologia Regional	60
8.1.2.3 - Geologia Local	63
8.1.2.4 - Favorabilidade Hidrogeológica	69
8.1.2.5 - Utilização dos Recursos Minerais.....	74
8.1.3 - Aspectos Hidrogeológicos	75
8.1.3.1 - Domínios Hidrogeológicos	75
8.1.3.2 - Mapa de Domínios Hidrogeológicos.....	77
8.1.3.3 - Utilização dos Recursos Hídricos Subterrâneos	77
8.1.3.4 - Vulnerabilidade de Contaminação Natural do Aquífero.....	78
8.1.3.5 - Relevância Ambiental dos Recursos Hídricos Subterrâneos	82
8.1.4 - Avaliação das Formas de Uso e Ocupação do Solo	84
8.1.5 - Arcabouço Geomorfológico	86
8.1.5.1 - Compartimentação Geomorfológica Geral	86
8.1.5.2 - Caracterização das Principais Unidades do Relevo.....	87

8.1.5.3 - Mapas-base para a Definição das Unidades Geomorfológicas	89
8.1.5.4 - Tipos de Forma de Relevo Dominantes	97
8.1.5.5 - Características da Dinâmica do Relevo e Avaliação de Erosão/Assoreamento	101
8.1.6 - Solos	102
8.1.6.1 - Caracterização Pedológica	103
8.1.6.2 - Aptidão Agrícola das Terras	105
8.1.6.3 - Avaliação da Susceptibilidade à Erosão.....	107
8.1.6.4 - Avaliação da Susceptibilidade à Erosão com Linhas de Fluxo Preferenciais	110
8.1.6.5 - Avaliação dos Processos de Erosão Marginal	114
8.1.7 - Fragilidade Geombiental e Sensibilidade Ambiental	115
8.1.8 - Recursos Hídricos Superficiais	118
8.1.8.1 - Características Físicas da Bacia	119
8.1.8.2 - Estruturas Hidráulicas Existentes	121
8.1.9 - Identificação e Caracterização dos Usos das Águas Superficiais	123
8.1.9.1 - Demandas Atuais e Futuras dos Usos Múltiplos das Águas do Reservatório	131
8.1.9.2 - Localização e Características dos Pontos de Coleta de Dados.....	132
8.1.9.3 - Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais	137
8.1.9.4 - Classificação dos Mananciais de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005.....	184
8.1.9.5 - Identificação de Fontes Poluidoras Pontuais e Difusas	190
8.1.9.6 - Identificação das Áreas de Proliferação de Macrófitas Aquáticas	207
8.1.10 - Avaliação da Erosão Laminar Potencial a partir da Aplicação da Equação Universal da Perda dos Solos (EUPS).....	212
8.1.10.1 - Fator Erosividade da Chuva (Fator R).....	214
8.1.10.2 - Fator Erodibilidade dos Solos (Fator K).....	215
8.1.10.3 - Mapa de Declividade e Comprimento de Rampa (Fator LS).....	216
8.1.10.4 - Mapa de Uso e Manejo e Práticas Conservacionistas (Fator CP)	217
8.1.10.5 - Mapa Integrado dos Fatores da EUPS.....	218
8.1.11 - Avaliação da Ocorrência de Áreas de Preservação Permanente	220
8.1.11.1 - Mapa de APP's de Relevo	220
8.1.11.2 - Mapa de APP's de Mananciais Hídricos.....	221
8.1.11.3 - Mapa de Soma de Áreas de Preservação Permanente (APP's)	223
8.1.12 - Mapa de Conflitos do Uso do Solo com Áreas de Preservação Permanente (APP's)	225
8.2 - Aspectos do Meio Biótico	227
8.2.1 - Domínios Fitofisionômicos	227
8.2.1.1 - Ecologia do Bioma Caatinga	228
8.2.1.2 - Classificação da Caatinga com Ênfase no Entorno do Lago de Sobradinho.....	229
8.2.2 - Aspectos Fitossociológicos com Ênfase às Espécies Raras, Endêmicas e/ou Ameaçadas de Extinção.....	233
8.2.2.1 - Espécies Raras.....	233
8.2.2.2 - Espécies Endêmicas.....	233

8.2.2.3 - Espécies Ameaçadas de Extinção	239
8.2.3 - Aspectos Fitossociológicos.....	241
8.2.3.1 - Estrutura Horizontal	243
8.2.3.2 - Estrutura Vertical	245
8.2.3.3 - Índices de Diversidades.....	246
8.2.4 - Caracterização das Comunidades Aquáticas.....	247
8.2.4.1 - Fitoplâncton e Avaliação da Ocorrência de Cianobactérias.....	247
8.2.4.2 - Zooplâncton	258
8.2.4.3 - Comunidade Zoobentônica.....	260
8.2.4.4 - Ictioplâncton.....	262
8.2.4.5 - Ictiofauna	264
8.2.5 - Ocorrência de Espécies de Maior Valor Econômico/Comercial e o Grau de Exploração Florestal.....	268
8.2.6 - Indicação das Áreas de Relevante Beleza Cênica com Elevado Potencial Turístico ou de Preservação	273
8.2.7 - Definição da Lista de Espécies da Fauna com a Caracterização dos Principais Grupos da Fauna Terrestre e Avifauna.....	281
8.2.7.1 - Fauna Alada.....	282
8.2.7.2 - Fauna Terrestre	290
8.2.8 - Avaliação dos Grupos de Importância como Vetores de Doenças e cada uma das Classes de Vertebrados Associadas	297
8.2.9 - Indicação de Espécies da Fauna Invasora (Inclusive Doméstica)	305
8.2.10 - Indicação das Espécies Ameaçadas de Extinção, Endêmicas e Raras	307
8.2.11 - Indicação das Espécies Indicadoras Ambientais	309
8.2.12 - Caracterização das Áreas mais Sujeitas à Pressão de Caça	309
8.2.13 - Identificação de Locais de Reprodução e Refúgio de Fauna.....	312
8.2.14 - Indicação de Áreas de Corredores Ecológicos e Áreas Necessárias a Manutenção dos Ecossistemas	313
8.2.14.1 -Efeitos da Fragmentação Vegetacional e do Isolamento das Comunidades.....	314
8.2.14.2 -Conectividade dos Habitats	319
8.2.14.3 -Propostas	321
8.3 - Aspectos do Meio Socioeconômico	323
8.3.1 - Contextualização Regional e Identificação das Políticas Públicas	323
8.3.2 - Caracterização dos Planos Diretores Municipais e/ou de Desenvolvimento	325
8.3.3 - Caracterização dos Aspectos Médico-sanitários.....	330
8.3.4 - Avaliação da Estrutura Fundiária do Entorno do Reservatório	338
8.3.5 - Caracterização do Uso e da Ocupação do Solo no Entorno do Reservatório	339
8.3.6 - Avaliação das Principais Destinações e Formas de Transporte dos Produtos Agropecuários, da Extração Vegetal e Exploração Mineral	342
8.3.7 - Caracterização do Perfil Sócio-econômico e da Organização Territorial dos Núcleos de	

Ocupação	343
8.3.8 - Avaliação de Compatibilidade das Atividades de Uso e Ocupação dos Solos Versus o Contexto Geoambiental do Reservatório	350
8.3.9 - Levantamento de Locais Potenciais para Ocorrência de Contaminação do Nível Freático	351
8.3.10 - Caracterização dos Bens e Imóveis de Interesse Histórico, Arqueológico e Cultural	353
8.3.11 - Descrição e Significância das Atividades Culturais e de Lazer Típicas da Região	356
8.3.12 - Avaliação da Existência de Famílias Dependentes da Propriedade, Incluindo Uso Como Única Residência	357
8.3.12.1 - Uso da Propriedade na Renda Familiar	358
9 - ZONEAMENTO AMBIENTAL.....	363
9.1 - Delimitação de Unidades Ambientais Homogêneas (UAHs).....	363
9.2 - Integração de dados para espacialização das UAH's	368
9.3 - Conceitos Gerais sobre Zoneamento ambiental.....	371
9.3.1 - Definição das Premissas para Elaboração dos Mapas de Zoneamento.....	374
9.4 - Definição das Zonas e Definição do Código de Usos.....	376
9.4.1 - Zona de Preservação Ambiental	377
9.4.2 - Zona de Conservação Ambiental	378
9.4.3 - Zona de Recuperação Ambiental	380
9.4.4 - Zona de Utilização Rural.....	381
9.4.5 - Zona de Ocupação Urbana	383
9.4.6 - Zona de Uso Recreacional, Lazer e Turismo	384
9.5 - Mapa do Zoneamento	385
9.6 - Zoneamento do PACUERA <i>versus</i> Zoneamento APA.....	386
9.7 - Zoneamento do Lago	387
9.7.1 - Zona de Segurança de Operação na Água (ZSOA).....	387
9.7.2 - Zona de Uso Restrito da Água (ZURA)	388
9.7.3 - Zona de Uso Múltiplo da Água (ZUMA).....	388
10 - PLANO DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL DO RESERVATÓRIO E ENTORNO	388
10.1 - Programa de Regulação do Uso Agropecuário nas Margens do Reservatório	389
10.1.1 - Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas	390
10.1.1.1 - Objetivo	390
10.1.1.2 - Justificativa	390
10.1.1.3 - Metodologia	391
10.1.1.4 - Resultados Efetivos e a Serem Constatados	395
10.1.1.5 - Análise Crítica	396
10.1.2 - Subprograma de Manejo do Solo Agrícola no Entorno do Reservatório	396
10.1.2.1 - Justificativa	396
10.1.2.2 - Ações	398
10.1.3 - Subprograma de Implantação da Agricultura Orgânica	398
10.1.3.1 - Objetivo	399

10.1.3.2 -Justificativas.....	399
10.1.3.3 -Ações	399
10.1.4 - Subprograma de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER)	400
10.1.4.1 -Objetivos	400
10.1.4.2 -Assitência Técnica	401
10.1.5 - Subprograma de Resolução de Conflitos em APP's	402
10.1.5.1 -Conceito	402
10.1.5.2 -Objetivos	404
10.1.5.3 -Justificativa	405
10.1.5.4 -Recuperação da Caatinga	405
10.1.5.5 -Etapas da Restauração da Caatinga.....	407
10.1.6 - Subprograma de Controle de Processos Erosivos e Assoreamento do Reservatório.....	410
10.1.6.1 -Justificativa	410
10.1.6.2 -Metodologia	410
10.1.6.3 -Resultados	411
10.1.6.4 -Ações	411
10.1.6.5 -Considerações	411
10.2 - Programa de Aquicultura/Piscicultura	412
10.2.1 - Subprograma de Uso para Aquicultura/Piscicultura.....	419
10.2.1.1 -Objetivo	419
10.2.1.2 -Justificativa	419
10.2.1.3 -Proposições	419
10.2.2 - Subprograma para Aproveitamento do Reservatório para Pesca Artesanal/Esportiva	423
10.2.3 - Subprograma de Manejo da Fauna Íctia (O. niloticus (tilápia))	424
10.2.3.1 -Objetivo	424
10.2.3.2 -Justificativa	424
10.2.3.3 -Ações	425
10.3 - Programas de Apoio ao Desenvolvimento Socioeconômico	425
10.3.1 - Subprograma de Armazenamento, Tratamento e Distribuição de Água.....	425
10.3.1.1 -Objetivos	426
10.3.1.2 -Justificativa	426
10.3.1.3 -Metas	426
10.3.1.4 -Ações	427
10.3.2 - Subprograma de Construção de Terminais Pesqueiros.....	428
10.3.2.1 -Objetivos	428
10.3.2.2 -Justificativa	428
10.3.2.3 -Metas	428
10.3.2.4 -Ações	429
10.3.3 - Subprograma de Habitação e Saneamento Básico das Comunidades	430
10.3.3.1 -Objetivos	430

10.3.3.2 -Justificativa	430
10.3.3.3 -Metas	431
10.3.3.4 -Ações	431
10.3.4 - Subprograma de Destinação e Coleta do Lixo na Área Rural.....	431
10.3.4.1 -Objetivos	431
10.3.4.2 -Justificativa	432
10.3.4.3 -Metas	432
10.3.4.4 -Ações	432
10.3.5 - Subprograma de Implantação e Apoio a Cooperativas, Associações Agrosilvopastoris e Colônias de Pescadores	433
10.3.5.1 -Objetivo	433
10.3.5.2 -Justificativa	433
10.3.5.3 -Metas	433
10.3.5.4 -Ações	433
10.3.6 - Subprograma de Apicultura	434
10.3.6.1 -Objetivo	434
10.3.6.2 -Conceito	434
10.3.6.3 -Justificativa	435
10.3.6.4 -Proposições	436
10.3.7 - Subprograma de Caprinocultura.....	437
10.3.7.1 -Objetivo	437
10.3.7.2 -Conceito	437
10.3.7.3 -Justificativa	437
10.3.7.4 -Proposições	438
10.4 - Programa de Incentivo ao Turismo	438
10.4.1 - Subprograma de Ecoturismo	440
10.4.1.1 -Objetivos	440
10.4.1.2 -Justificativa	440
10.4.1.3 -Proposições	441
10.4.2 - Subprograma Turismo Sertanejo e Agroturismo	442
10.4.2.1 -Objetivos	442
10.4.2.2 -Justificativa	443
10.4.2.3 -Metas	443
10.4.2.4 -Ações	443
10.4.3 - Subprograma Plano da Rota Turística - Sertão do São Francisco	443
10.4.3.1 -Objetivos	443
10.4.3.2 -Justificativa	444
10.4.3.3 -Metas	444
10.4.3.4 -Ações	446
10.5 - Programas Propostos para o Meio Biótico.....	446

10.5.1 - Subprograma de Pesquisa e Monitoramento da Flora.....	446
10.5.1.1 -Justificativa	446
10.5.1.2 -Objetivos	447
10.5.1.3 -Metodologias.....	448
10.5.2 - Subprograma de Pesquisa e Monitoramento da Fauna.....	449
10.5.2.1 -Objetivos	449
10.5.2.2 -Justificativa	450
10.5.2.3 -Metas	451
10.5.3 - Subprograma de Preservação da Fauna Silvestre.....	452
10.5.3.1 -Objetivos	452
10.5.3.2 -Justificativa	453
10.5.4 - Subprograma de Inventário dos Ecossistemas A quáticos	453
10.5.4.1 -Monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira	453
10.5.4.2 -Monitoramento de Macrófitas Aquáticas	455
10.5.4.3 -Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água.....	457
10.6 - Programa de Educação Ambiental e Saúde Ambiental.....	458
10.6.1 - Objetivo	460
10.6.2 - Justificativa	461
10.6.3 - Público Alvo	462
10.6.4 - Estruturação dos Conteúdos	462
10.6.5 - Formas de Transferência de Conhecimento e Ferramentas de Interação.....	464
10.6.6 - Programa de Educação Ambiental e Saúde Ambiental - PESA	466
10.7 - Programa de Pesquisa Técnica e Científica.....	467
10.7.1 - Conceito.....	468
10.7.2 - Justificativa	468
10.7.3 - Proposições	468
10.7.4 - Subprograma de Cooperação Institucional, Desenvolvimento Técnico-científico e de Captação de Recursos.....	469
11 - SÍNTESE DO PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL DA USINA HIDRELÉTRICA DE SOBRADINHO (BA) - PACUERA .	470
12 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO	472
13 - EQUIPE TÉCNICA.....	472
14 - DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO COMPLEMENTAR.....	474
15 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	499
16 - GLOSSÁRIO	520

1 - INTRODUÇÃO

O Relatório Técnico descrito em continuidade abrange a consolidação final dos estudos que tratam da elaboração do PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL DA USINA HIDRELÉTRICA DE SOBRADINHO, objeto do Contrato de Prestação de Serviços CT-E-92.2007.4270.00 firmado entre a empresa de consultoria NeoCorp Desenvolvimento de Projetos e Serviços Ltda. doravante denominada NEOCORP e a contratante a COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF (doravante denominada CHESF). Neste texto constam, inicialmente, os objetivos do estudo, a situação, localização e definição das áreas de abrangência e uma breve descrição do empreendimento. Logo após, são apresentados os preceitos metodológicos que conduziram à realização dos estudos e a produção do Relatório. Em continuidade, estão descritos os dados diagnósticos primários e secundários relativos à área de interesse e os prognósticos estruturados pela equipe multidisciplinar da empresa consultora. A seguir, consta o zoneamento do reservatório e entorno e, por fim, o Plano de Gerenciamento Ambiental do Reservatório e Entorno para atendimento pleno aos objetivos do Termo de Referência (TDR) que orienta os serviços.

O escopo técnico que compõe a execução dos serviços de elaboração do PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL DA USINA HIDRELÉTRICA DE SOBRADINHO foi dividido em quatro volumes para fins de melhor organizar os conteúdos, os quais estão relacionados a seguir:

- Volume I - Textos; e
- Volume II, Volume III e Volume IV - Anexos.

2 - OBJETIVOS

A seguir, será descrito o objetivo geral do estudo bem como os objetivos específicos.

2.1 - OBJETIVO GERAL

O Relatório objetiva apresentar o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno e do Reservatório Artificial, por meio da revisão e aprimoramento das medidas e programas propostos no processo de licenciamento ambiental da UHE Sobradinho, com foco na proposição de novos programas e regulamentação de usos possíveis dos recursos naturais. Além disso constituirá em um dos documentos básicos para orientação quanto as formas de ocupação das terras do entorno, que incorpore as exigências das Resoluções CONAMA nºs 302/02 e 303/02.

2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do estudo foram:

- Delimitar a Área de Preservação Permanente - APP do Reservatório;
- Levantar e consolidar dados primários e secundários referentes aos diversos componentes ambientais que servirão de subsídio para a elaboração do Diagnóstico do Zoneamento Sócio-ambiental do Entorno do Reservatório e do Zoneamento do Corpo Hídrico (espelho d'água);
- Levantar e consolidar base de informações sócio-ambientais, desenvolvidas no processo de licenciamento;
- Apresentar subsídios aos zoneamentos a serem propostos pelo Plano, um Diagnóstico Ambiental a partir dos dados do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e daqueles levantamentos para elaboração do Plano Básico Ambiental - PBA;
- Realizar o zoneamento sócio-ambiental do entorno do reservatório, a partir da análise e interpretação dos componentes ambientais locais;
- Realizar o zoneamento do corpo hídrico do reservatório a partir da análise e interpretação dos componentes ambientais, de forma a contemplar a caracterização limnológica e os usos múltiplos da água, tanto atuais como futuros, lazer, navegação, abastecimento, irrigação, geração de energia, dentre outros; e
- Propor medidas e programas de proteção, conservação e/ou recuperação das Áreas de Preservação Permanente, de outras áreas de entorno e de reordenamento dos usos da terra, com o intuito de buscar a compatibilização das atividades, tanto em áreas de propriedade da CHESF, como em áreas não pertencentes à CHESF, por meio de convênios ou parcerias com entidades e particulares.

3 - SITUAÇÃO, LOCALIZAÇÃO E DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ABRANGÊNCIA

Nesse item, inicialmente, será apresentada a situação e localização da área de interesse e, após, será descrita a área dos estudos.

3.1 - SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERESSE

O reservatório do Sobradinho está localizado na Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, terceira bacia hidrográfica do Brasil quando considerada a área e a única totalmente em território brasileiro, com uma área de drenagem de 639.219 km² (7,5% do país). A bacia abrange terras de 504 municípios distribuídos em sete Unidades da Federação: Bahia (48,2%), Minas Gerais (36,8%), Pernambuco (10,9%), Alagoas (2,2%), Sergipe (1,2%), Goiás (0,5%) e Distrito Federal (0,2%) (CBHSF, 2009). Na Figura 1 e no Anexo I consta a localização geral da bacia em termos do território nacional, estados do Nordeste e municípios

do entorno.

Em termos das principais vias de acesso, a região de interesse é seccionada pelas BR's 324/407/210 no estado da Bahia, e pelas BR's 232/428/210 em Pernambuco. Salvador está a uma distância de 520 km e Recife e 860 km da área de interesse. O Anexo II apresenta o Mapa da Divisão Política e da Toponímia da área do estudo.

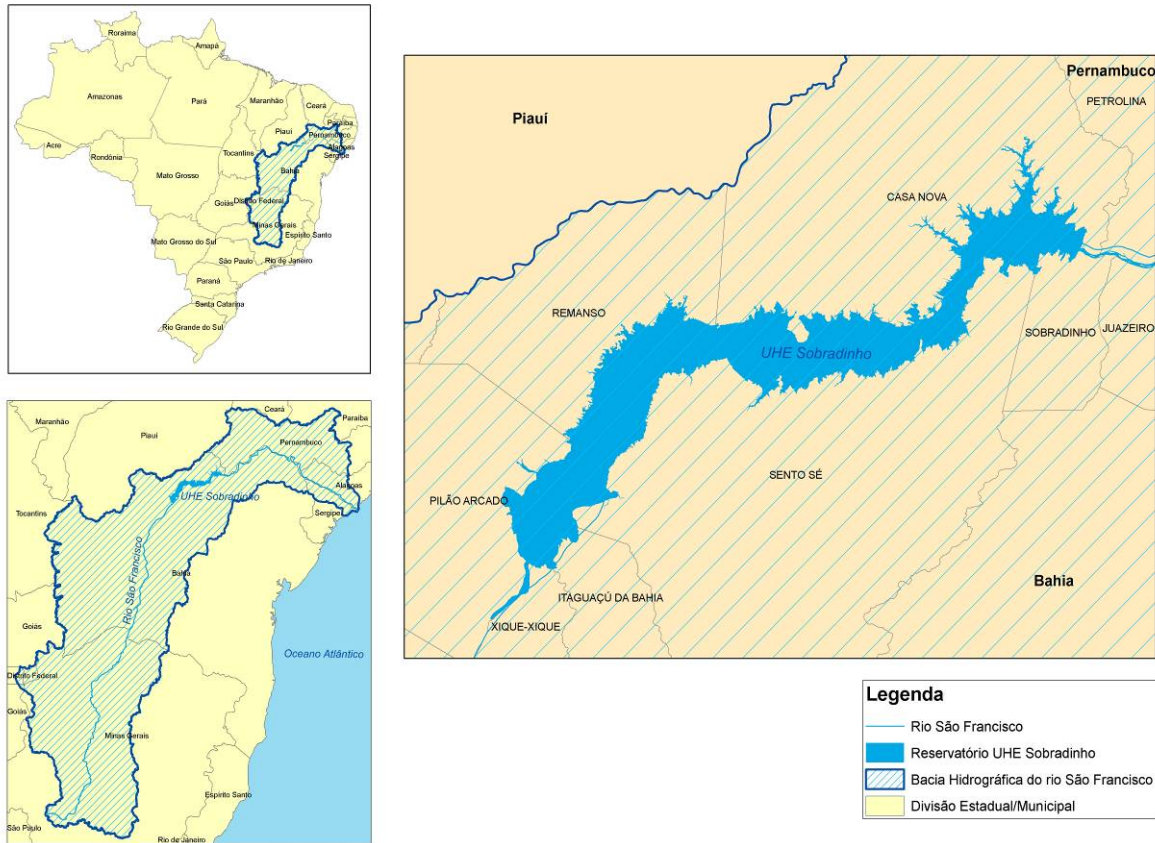


Figura 1 - Mapa de situação e localização do reservatório.

Para a construção do reservatório foram inundadas partes dos Municípios de Casa Nova, Sento Sé, Pilão Arcado, Remanso e Xique-Xique, todos no estado da Bahia e localizados na Região Econômica Sertão do São Francisco (SIDE GEO, 2009).

A bacia está dividida em 4 regiões hidrográficas (Figura 2 e Anexo III), que são: Alto São Francisco (111.804 km², 17,5% da região), Médio São Francisco (339.763 km², 53% da região), Submédio São Francisco (155.637 km² - 24,4% da região) e o Baixo São Francisco (32.013 km² - 5,1% da região). O rio São Francisco nasce na serra da Canastra e deságua no Oceano Atlântico, a calha pluvial percorre a depressão São-Franciscana, entre os terrenos cristalinos a leste (serra do Espinhaço, Chapada Diamantina e Planalto Nordeste) e os planaltos sedimentares do Espigão Mestre a oeste, o que confere diferenças quanto aos tipos de águas dos afluentes.

O reservatório da UHE Sobradinho está localizado no trecho considerado Submédio da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, distante 748 km da foz do rio São Francisco, no norte do estado da Bahia, cerca de 40 km a montante das cidades de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE). Além da função de geração de energia elétrica, constitui a principal fonte de regularização dos recursos hídricos da região.



Figura 2 - Sub-bacias formadoras da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2009).

3.2 - DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ABRANGÊNCIA DO PLANO

Os serviços objeto do estudo em tela foram desenvolvidos na Área de Influência Direta e Indireta do reservatório da Usina Hidrelétrica de Sobradinho, conforme estabelecido na Especificação Técnica ETN° 010R01/2007 emitida pela CHESF.

As Áreas de Influência Direta e Indireta, em conjunto correspondem a uma faixa de 12 km em ambos as margens do reservatório (margem esquerda e margem direita). A poligonal limitante inicia a partir da cota do nível máximo operativo normal, com área de 8.975 km². A cota utilizada para delimitar as Áreas de Influência Direta e Indireta foi definida a partir do Mapa enviado a contratada pelo Núcleo de Geoprocessamento da contratante. Na Figura 3 e

no Anexo VI podem ser observados os limites das Áreas de Influência Direta e Indireta.

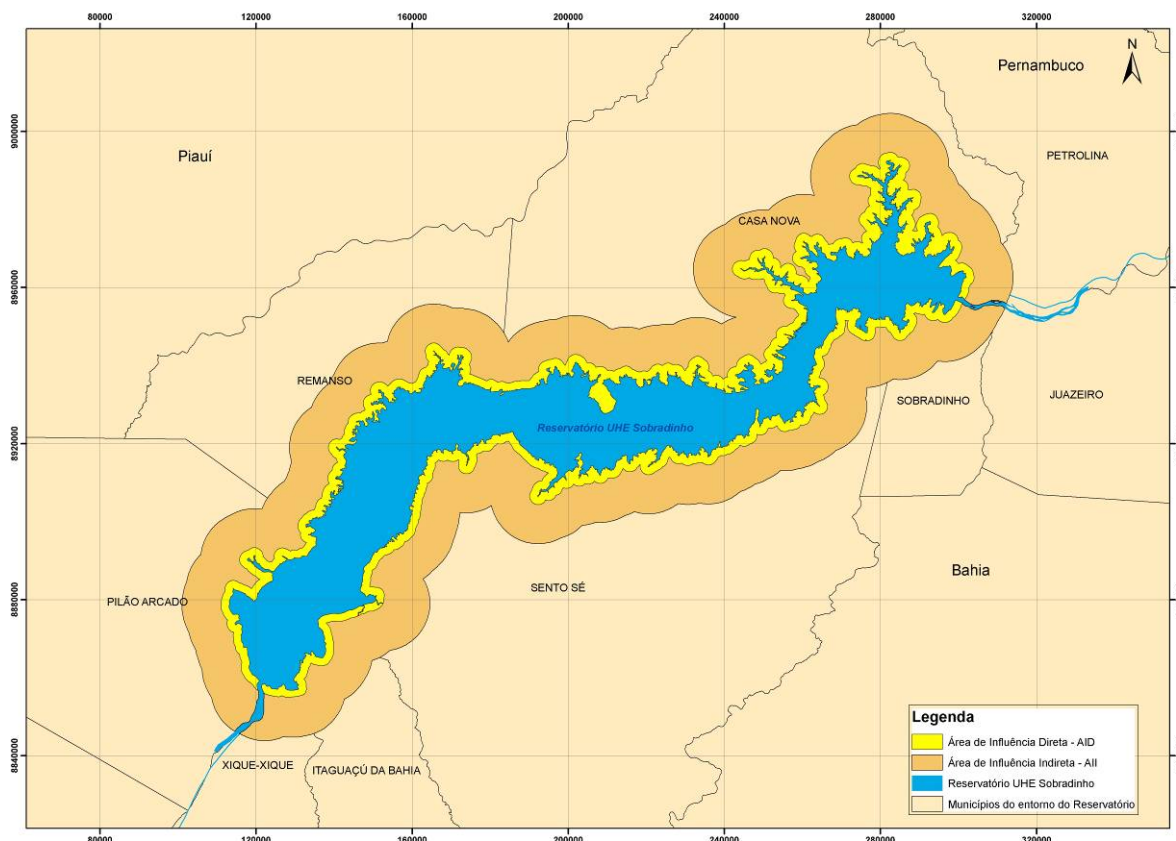


Figura 3 - Área de influência direta e indireta.

3.2.1 - Definição da Área de Influência Direta (AID)

A Área de Influência Direta corresponde a uma faixa de dois quilômetros da margem esquerda e direita do reservatório, medida a partir da cota do nível máximo operativo normal e corresponde a uma área de 2.090 km².

3.2.2 - Definição da Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta corresponde a uma faixa de 10 km após a faixa da área de influência direta, com área de 6.885 km².

4 - DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A barragem de Sobradinho foi construída com o objetivo de propiciar a regularização de cheias, entretanto no ano de 1975, devido à situação energética do Brasil, o empreendimento foi incorporado à matriz de geração de energia elétrica do país, o que representou um acréscimo de 2.050 MW de capacidade instalada para a CHESF (CRUZ, 2008).

A construção da usina iniciou em 1973 e o enchimento ocorreu em fevereiro de 1977. A primeira unidade geradora entrou em operação em setembro de 1979 e a última em novembro de 1982 (CHESF, 1982 *apud* CRUZ, 2008).

Sobradinho constitui o maior lago artificial do mundo, com uma vazão regularizada de 2.060 m³/s nos períodos de estiagem, o que permite a operação de todas as usinas da CHESF situadas ao longo do rio São Francisco. A usina, na configuração final, tem uma potência instalada de 1.050.300 kW.

A energia gerada é transmitida por uma subestação elevadora com 09 transformadores monofásicos de 133,3 MVA cada um, que elevam a tensão de 13,8 kV para 500 kV. A partir daí a conexão com o sistema de transmissão da CHESF é efetuada por meio da subestação seccionadora de Sobradinho 500/230 kV (CHESF, 2009).

5 - METODOLOGIAS, INFRAESTRUTURA E EQUIPAMENTOS TÉCNICOS

Este item trata da descrição dos aspectos metodológicos utilizados para a realização dos trabalhos relacionados ao Projeto, no intuito de atender plenamente aos objetivos estipulados para os serviços. Divide-se nos seguintes tópicos (i) estrutura organizacional, (ii) descrição dos aspectos metodológicos gerais e (iii) detalhamento dos procedimentos técnicos específicos mais importantes.

5.1 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA EQUIPE TÉCNICA E IMPLEMENTAÇÃO DO PROCESSO GERENCIAL

Para a realização dos trabalhos, a Consultora engendrou uma equipe multidisciplinar compatível em qualificações e quantidades com o estipulado pelo Contrato e a magnitude dos serviços em tela. A equipe técnica contou com a estrutura hierárquica padrão da empresa, ou seja: uma Gerência de Departamento responsável pela coordenação técnica do Projeto, um conjunto de técnicos especializados nos temas em questão, uma equipe de apoio técnico composta por estagiários de áreas correlatas e uma equipe de apoio administrativo responsável pelas atividades de suporte necessárias à plena consecução dos trabalhos. Todo este conjunto de pessoal e recursos esteve sob a Coordenação Geral da Diretoria de Operações e da Diretoria Técnica da empresa.

No organograma da Figura 4 consta o ordenamento técnico da Consultora com os diferentes níveis operacionais, bem como as inter-relações técnico-hierárquicas existentes na empresa.

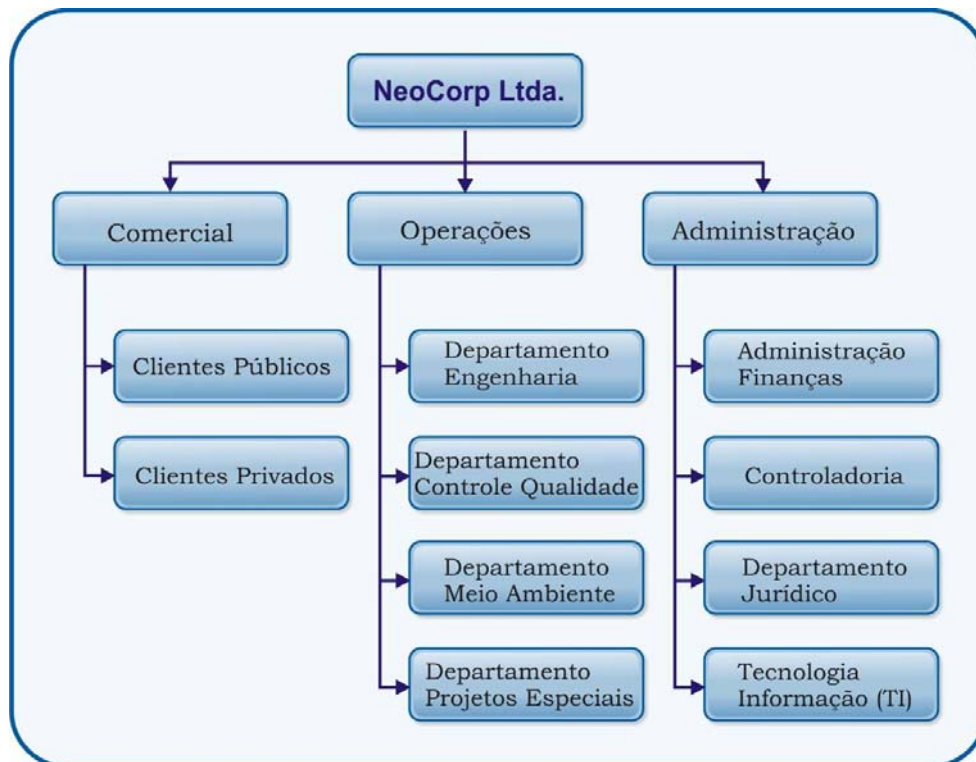


Figura 4 - Organograma geral com as divisões e hierarquias do processo gerencial e operacional da empresa consultora.

O controle do desenvolvimento dos trabalhos segue os preceitos básicos das metodologias consagradas de Gestão de Projetos, ou seja, o atendimento às seguintes diretrizes ao longo de toda a realização das ações: (i) Planejamento, (ii) Execução, (iii) Relatório e (iv) Avaliação. Para tanto, o aplicativo MICROSOFT PROJECT permite a produção das principais ferramentas de programação necessárias ao controle do Projeto, tais como os modelos operativos gráfico de GANTT e rede de precedências, ou PERT CHART, além de uma série de Relatórios que permitem identificar a “situação” de cada atividade programada: “concluída”, “em andamento”, “atrasada” ou “a realizar”. A “situação” de cada atividade pode ser alterada e reprogramada com a alocação de recursos humanos e com o objetivo de continuamente perseguir o prazo final estabelecido para o trabalho. A verificação e o controle físico dos trabalhos foram regularmente efetuados pela Gerência de Projeto e Diretoria de Operações, por meio da atualização de informações no arquivo do Projeto do MICROSOFT PROJECT. Para a plena efetividade legal dos serviços realizados, todos os profissionais da equipe técnica recolheram as respectivas Anotações de Responsabilidade junto aos Conselhos Profissionais competentes, com a descrição dos trabalhos, prazos e quantitativos realizados.

5.2 - ASPECTOS METODOLÓGICOS GERAIS

Este item descreve a lógica de abordagem técnica do objeto dos serviços, com intuito de demonstrar as diretrizes utilizadas para a obtenção dos resultados. Em termos metodológicos gerais, podem ser descritos os seguintes passos sequenciais utilizados ao longo do

transcurso dos trabalhos:

- a) Inicialmente, após o recebimento da Ordem de Serviço para a realização dos trabalhos, foi desenvolvida uma sequência de atividades administrativas necessárias à estruturação de uma base para início da execução das tarefas técnicas correlatas ao Projeto. Assim, foi efetuada a comunicação formal do início dos trabalhos à Diretoria de Operações, bem como produzida uma cópia em formato digital do Contrato de Prestação de Serviços para ser armazenada no servidor de dados da empresa. A seguir, foi engendrada no servidor de dados a estrutura de diretórios do Projeto, em estreita observação ao padrão da empresa. Esta arquitetura contempla a adequada distribuição de arquivos texto, arquivos para imagens e Mapas, planilhas e outros que foram produzidos ao longo da realização dos trabalhos. Em seguida, foi produzido o arquivo texto padrão para o Projeto, o qual foi utilizado por todos os técnicos para produção de um documento padronizado segundo as diretrizes de formato da empresa e compatível com as especificações do Contrato. Posteriormente, foram providenciadas as cópias de trabalho das especificações técnicas do serviço e distribuídas para a Diretoria de Operações, Gerência do Contrato e Departamento de Controle de Qualidade;
- b) Após esta fase inicial de instrumentação da base do Projeto, foi possível à Diretoria de Operações e à Gerência do Contrato iniciar a mobilização da equipe técnica e a realização de reuniões de transmissão das orientações gerais para a execução dos trabalhos;
- c) Posteriormente, foi iniciada a fase de coleta de dados secundários pré-existentes, atividade essencial para a formatação da base de dados do Projeto. Esta atividade contemplou, além da coleta de informações e dados, o estabelecimento de contatos com representantes da Contratante e de instituições e agências com atuação correlata ao objeto dos serviços;
- d) Em continuidade, foi possível realizar a programação dos trabalhos de campo, os quais tiveram por objetivo essencial a obtenção de dados primários necessários para consubstanciar as fases subsequentes do Contrato;
- e) Após a realização de cada campanha de campo, os dados coletados foram organizados, coligidos, discutidos e distribuídos para a inserção nos contextos dos Relatórios produzidos pela equipe técnica. Concomitantemente, foram desenvolvidas reuniões de avaliação entre todos os componentes da equipe coordenadas pela Gerência e/ou pela Diretoria de Operações, no intuito de promover o nivelamento ou a reorientação das ações, bem como promover o máximo aproveitamento dos dados,

nos prazos estipulados pelo Contrato de Prestação de Serviços;

- f) Por fim, cada produto foi revisado pelo Departamento de Controle de Qualidade para verificação da plena observação aos formatos e padrões descritos nas especificações técnicas do serviço, bem como para auditoria do atendimento aos conteúdos explicitados no Contrato;
- g) Após a revisão, foi providenciada a impressão e geração das mídias digitais relativas a cada produto. De posse destas vias, a área administrativa da empresa efetuou o envio ao cliente com o devido protocolo; e
- h) Para cada produto enviado e aprovado pelo cliente foi produzida uma via idêntica que resta depositada no Arquivo de Acervo Técnico da NeoCorp, devidamente registrada no sistema de gerenciamento eletrônico de documentos da empresa.

Na Figura 5 consta o fluxograma metodológico geral utilizado para a execução dos serviços pela equipe da empresa Consultora.

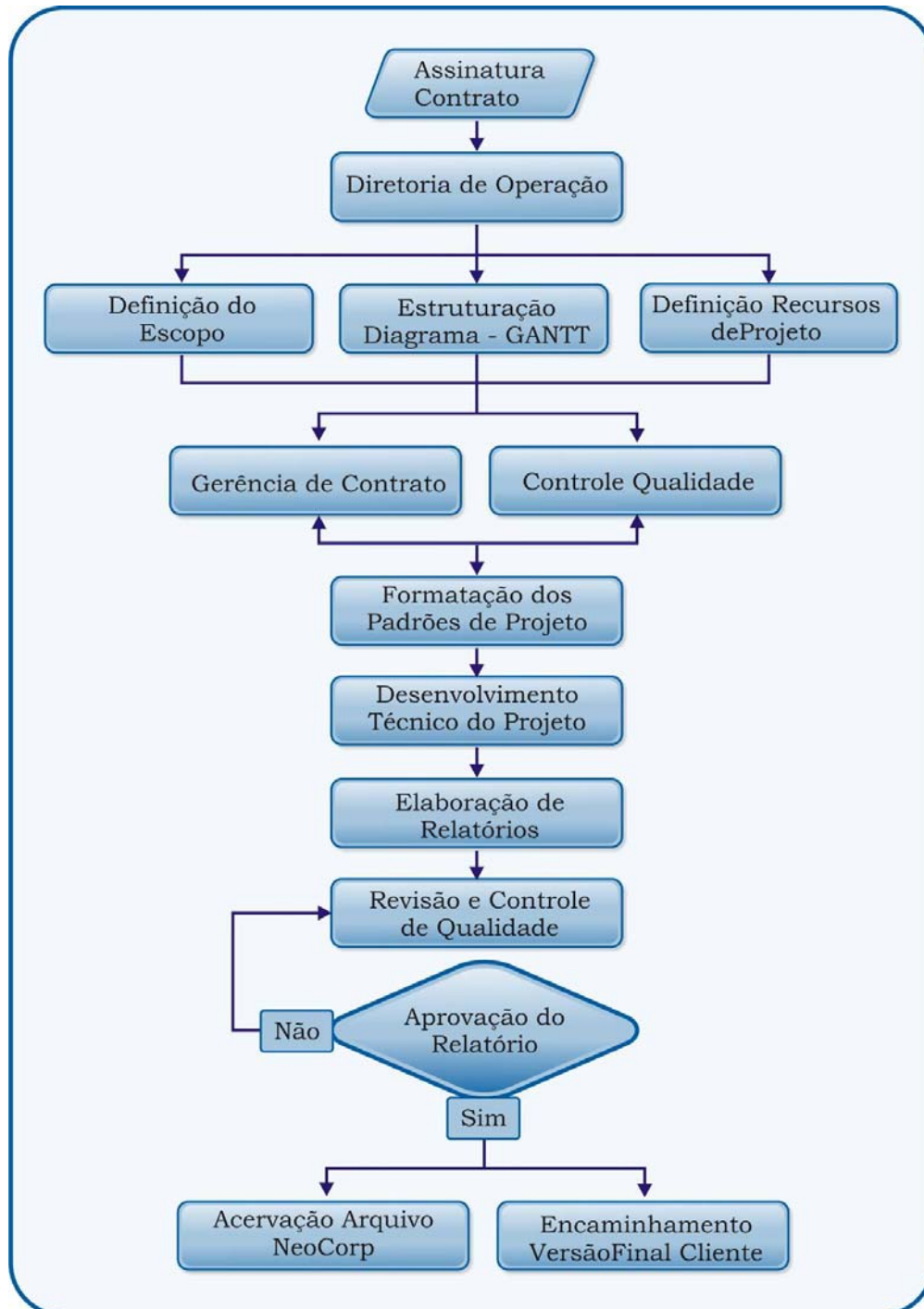


Figura 5 - Fluxograma com a descrição geral do processo de geração de produtos técnicos da empresa consultora com as diretrizes utilizadas para o desenvolvimento do Projeto (*Project Live Cycle*).

Destaca-se, ainda, que todos estes procedimentos foram organizados e controlados por meio da geração dos gráficos de controle GANTT e PERT/CPM da forma anteriormente descrita, para pleno atendimento aos prazos estipulados no Contrato de Prestação de Serviços.

5.3 - METODOLOGIA PARA FORMATAÇÃO DA BASE DE DADOS

A pesquisa e a coleta de dados existentes e disponíveis sobre o Projeto e a região de interesse foi iniciada imediatamente após o recebimento da Ordem de Serviço, após a

mobilização da equipe e compreendeu as tarefas de coleta, compilação, sistematização, classificação e análise crítica dos dados e das informações disponíveis e necessárias para o desenvolvimento dos trabalhos. Esta atividade, não obstante o conhecimento regional e a experiência local que a Consultora dispunha se revestiu de suma importância em face das características do trabalho. Para consecução desta ação foram reunidos dados primários, informações e experiências locais e estudos e Projetos anteriores já desenvolvidos, implantados e em operação. Para tanto, foi realizado um levantamento nas instituições e agências locais, estaduais e federais com atuação na área de interesse, bem como em agências nacionais de notória acumulação de conhecimento, tais como IBGE, IBAMA, CPRM, DNPM, ANA, entre outras. A partir das consultas realizadas, foram obtidas cópias, quando possível, de estudos e documentos de importância para o desenvolvimento dos trabalhos contratuais.

Durante a execução desta atividade foram identificados Projetos, planos e programas, públicos e privados, em operação, em execução ou previstos para as áreas de interesse. Todos os dados coletados foram catalogados e formaram a bibliografia básica empregada nas atividades subsequentes. A análise crítica das informações coletadas compreendeu o estudo e verificação do conteúdo das informações, suas origens e resultados. Esta tarefa inicial de análise de informações, além de consubstanciar o conhecimento dos documentos existentes, contribuiu para gerar os subsídios para os levantamentos de campo e o diagnóstico da área do Projeto. Entre os tipos de dados coletados estão:

- Levantamentos cartográficos, topográficos, geológico-geotécnicos e batimétricos existentes;
- Aspectos ligados ao uso e gestão da água;
- Recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- Aspectos socioeconômicos e demográficos atuais;
- Infraestrutura hidráulica existente e sua utilização;
- Características das redes de monitoramento existentes;
- Uso atual dos solos nas áreas de interesse;
- Aspectos legais e institucionais;
- Estrutura fundiária; e
- Outros fatores relevantes.

5.4 - METODOLOGIAS PARA LEVANTAMENTO DE DADOS A CAMPO

O principal procedimento metodológico de campo utilizado para a caracterização da área de interesse dos serviços foi o mapeamento temático para coleta de dados geoambientais primários e atualizados. Para tanto, previamente, foram analisadas e interpretadas as bases

cartográficas disponíveis, tanto em termos de Mapas Temáticos (Geológico, Pedológico, Geomorfológico, etc.) pré-existentes, quanto de Mapas com a toponímia da região, tais como Folhas Topográficas do Serviço Geográfico do Exército, Cartas do IBGE, entre outros. Posteriormente, foi efetuada a programação de execução de perfis de campo e, por último, foram desenvolvidas as ações de mapeamento e coleta de dados propriamente ditas.

A diretriz geral para o estabelecimento da malha de pontos de mapeamento buscou abranger toda a área de interesse com a maior equidade possível de distância e abrangência entre os diferentes pontos, de forma a constituir uma malha com tendência regular. Para as porções do terreno em que foram identificadas feições de maior relevância, foi efetuado um maior detalhamento (*follow up*), com vistas a obter as informações necessárias à plena caracterização destes locais.

Durante a realização dos trabalhos de campo, sempre que ocorreu a identificação de feições ou evidências pertinentes ao objeto dos estudos, foi efetuada a marcação de um ponto de controle de campo no Mapa Base do Projeto e obtida à respectiva coordenada no sistema de Projeção Cartográfica Universal Transversa de Mercator (UTM), referida ao Datum South American Datum (SAD 69), por meio da utilização de equipamento GNSS¹/GPS marca TRIMBLE, modelo XB com coletor de dados RECON acoplado. Este equipamento possibilitou a obtenção de coordenadas com precisão horizontal de 2m a 5m, pós-processadas (DGPS)². Ainda, para a plena caracterização de cada ponto de controle, foram obtidos registros fotográficos de aspectos gerais da paisagem, do contexto local e de feições de detalhe relevantes, quando pertinente. Cabe destacar que a máquina fotográfica digital NIKON COOLPIX S7c utilizada pela equipe a campo trabalha integrada ao coletor RECON e ao GPS, de forma que para cada tomada fotográfica foi obtida a respectiva coordenada. Destaca-se, ainda, que a todos os registros fotográficos foi automaticamente adicionada a data da coleta da informação.

Para a plena caracterização de cada ponto de controle (Anexo VII), ainda foram obtidas as seguintes informações:

- Área aproximada de exposição no terreno;

¹ GNSS: Global Navigation Satellite System (Sistema de Satélites Para Navegação Global).

² O método DGPS (*Differential Global Positioning System*) é uma técnica específica de posicionamento com o uso do código C/A que permite eliminar e/ou minimizar os efeitos sistemáticos dos erros impostos, o que oferece maior precisão. Nesse método são utilizados dois receptores GPS, um denominado de BASE (pontos com coordenadas conhecidas) e o outro de ROVER (percorre os pontos a serem determinados). Para processar as informações, os dados da BASE e do ROVER são processados após o levantamento de campo.

- Grau de representatividade desta área em relação à distribuição das variáveis geoambientais de interesse; e
- Descrição de acessos e referências que permitam acesso facilitado ao ponto.

5.4.1 - Procedimentos para Mapeamento Geológico de Campo

A sistematização das feições geológicas de campo, em escala de afloramento, abrangeu os seguintes itens específicos em cada ponto de controle:

- Tipo de afloramento;
- Área aproximada de exposição;
- Tipos de rocha que ocorrem no local;
- Tipo de contato solo/rocha;
- Ocorrência e tipo de contatos litológicos;
- Ocorrência de falhas, fraturas, brechas ou zonas de cisalhamento/densidade estruturas;
- Ocorrência e tipos de estratificações sedimentares;
- Ocorrência e tipos de foliações e lineações metamórficas;
- Feições de topo ou base de derrames; e
- Classificação mesoscópica e macroscópica dos tipos litológicos.

Quando possível, foram coletadas amostras representativas do ponto, de forma a possibilitar a realização de estudos descritivos mais detalhados.

5.4.2 - Procedimentos para Mapeamento Geomorfológico de Campo

A sistematização das feições geomorfológicas de campo foi efetuada a partir da realização de perfis realizados ao longo das principais vias de acesso e estradas vicinais. Nestes perfis foram descritas as seguintes feições essenciais:

- Tipologia das vertentes;
- Declividade média do terreno;
- Ocorrência de feições erosivas de superfície; e
- Ocorrência de feições de dissecação e de acumulação no relevo.

Para a consolidação do mapeamento, as feições identificadas foram posicionadas em perfis topográficos longitudinais e transversais situados na área de interesse, o que possibilitou a correlação entre os perfis e a definição dos principais domínios geomorfológicos que ocorrem na área de interesse.

5.4.3 - Procedimentos para Mapeamento Pedológico de Campo

A sistematização das feições pedológicas de campo, em escala de afloramento, abrangeu os seguintes itens específicos em cada ponto de controle:

- Classe de solo/associação;
- Área aproximada de exposição;
- Espessura do perfil;
- Tipo do contato solo/rocha;
- Declividade do terreno;
- Grau de estabilidade do perfil;
- Ocorrência de solo exposto;
- Grau de coesão do perfil;
- Espessura do horizonte de solo orgânico; e
- Ocorrência de feições erosivas de superfície.

Quando possível, foram coletadas amostras representativas do ponto, de forma a possibilitar a realização de estudos descritivos mais detalhados.

5.4.4 - Procedimentos para Mapeamento dos Recursos Hídricos Superficiais a Campo

A sistematização da cobertura vegetal, em escala local, abrangeu os seguintes itens específicos em cada ponto de controle:

- Ocorrência de rio, riacho, córrego, drenagem com a respectiva denominação;
- Ocorrência de fonte, nascente, banhado;
- Ocorrência de dreno, canal, bomba ou outra forma captação;
- Estimativa de largura e vazão;
- Estimativa profundidade;
- Avaliação visual qualidade água (cor, odor, sólidos suspensos e/ou sedimentáveis);
- Condição de conservação da mata ciliar; e
- Ocorrência de obstáculos, corredeiras ou cachoeiras.

Quando possível, foram coletadas amostras representativas do ponto, de forma a possibilitar a realização de estudos descritivos mais detalhados.

5.4.5 - Procedimentos para Mapeamento Hidrogeológico de Campo

O mapeamento hidrogeológico abrangeu o cadastro de poços tubulares e cacimbas existentes na área de interesse. Além disso, a sistematização das feições hidrogeológicas de campo, em escala de afloramento, abrangeu os seguintes itens específicos em cada ponto de controle:

- Tipo de afloramento;
- Área aproximada de exposição;
- Tipos de rocha que ocorrem no local;
- Tipo de contato solo/rocha;

- Ocorrência e tipo de contatos litológicos;
- Ocorrência de falhas, fraturas, brechas ou zonas de cisalhamento/densidade estruturas;
- Ocorrência e tipos de estratificações sedimentares;
- Ocorrência e tipos de foliações e lineações metamórficas;
- Feições de topo ou base de derrames;
- Classificação mesoscópica e macroscópica dos tipos litológicos; e
- Outras feições controladoras ou condutoras do fluxo das águas subterrâneas.

Quando possível, foram coletadas amostras representativas do ponto, de forma a possibilitar a realização de estudos descritivos mais detalhados.

5.4.6 - Procedimentos para Mapeamento da Cobertura Vegetal a Campo

A sistematização da cobertura vegetal, em escala local, abrangeu os seguintes itens específicos em cada ponto de controle:

- Classificação da formação florestal;
- Classificação da formação campestre;
- Estágios sucessionais;
- Grau de antropização vegetação nativa;
- Densidade de vegetação;
- Ocorrência e tipologia de floresta industrial;
- Ocorrência e tipo de corredor ecológico;
- Proteção do solo contra erosão; e
- Área estimada da representatividade do ponto.

Quando possível, foram coletadas amostras representativas do ponto, de forma a possibilitar a realização de estudos descritivos mais detalhados.

5.4.7 - Procedimentos para Diagnóstico da Fauna a Campo

A sistematização da fauna, em escala local, abrangeu os seguintes itens específicos em cada ponto de controle:

- Identificação e sistematização de feições distintivas de ocorrência, tais como pistas, pegadas, fezes ou outras feições distintivas;
- Identificação e sistematização de vocalizações de indivíduos;
- Identificação e sistematização de indivíduos mortos; e
- Identificação de locais de nidificação.

Quando possível, foram coletadas amostras representativas do ponto, de forma a possibilitar a realização de estudos descritivos mais detalhados.

5.4.8 - Procedimentos para Mapeamento de Feições Erosivas a Campo

A sistematização das feições erosivas, em escala local, abrangeu os seguintes itens específicos em cada ponto de controle:

- Dimensão e tipo da exposição;
- Espessura de solos e do maciço;
- Unidade geológica;
- Ocorrência estruturas geológicas e tipo contato solo/rocha;
- Unidade pedológica;
- Unidade vegetacional;
- Unidade geomorfológica;
- Grau de antropização;
- Grau de estabilidade das vertentes;
- Declividade do terreno;
- Feições erosivas superficiais;
- Processo predominante de rompimento do talude;
- Densidade e porte da cobertura do solo; e
- Tipo e densidade das drenagens superficiais e exposições do nível freático.

Quando possível, foram coletadas amostras representativas do ponto, de forma a possibilitar a realização de estudos descritivos mais detalhados.

5.4.9 - Procedimentos para Mapeamento das Atividades Potencialmente Poluidoras a Campo

A sistematização das feições potencialmente poluidoras, em escala local, abrangeu os seguintes itens específicos em cada ponto de controle:

- Tipo de atividade poluidora;
- Dimensões;
- Grau de comprometimento ambiental geral;
- Comprometimento do solo por disposição de poluentes;
- Comprometimento da qualidade dos recursos hídricos superficiais;
- Comprometimento da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos;
- Interferência com APP;
- Tipo de emissão (efluente, partícula, odor, etc.);
- Tipos de resíduos sólidos associados;
- Definição se o empreendedor possui ou não licença ambiental;
- Proprietário;
- Integradora (quando a atividade abrangia criação de aves ou suínos); e

- Período de atividade.

Quando possível, foram coletadas amostras representativas do ponto, de forma a possibilitar a realização de estudos descritivos mais detalhados.

5.5 - APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS DE SENSORES REMOTOS PARA ELABORAÇÃO DO MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

O satélite CBERS-2 (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres) é composto por dois módulos. O módulo "carga útil" acomoda os sistemas ópticos (CCD - Câmera Imageadora de Alta Resolução, IRMSS - Imageador por Varredura de Média Resolução e WFI - Câmera Imageadora de Amplo Campo de Visada) usadas para observação da Terra e o Repetidor para o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais. O módulo "serviço" que contém os equipamentos que asseguram o suprimento de energia, os controles, as telecomunicações e demais funções necessárias à operação do satélite. A Câmera Imageadora de Alta Resolução (CCD), por possuir uma boa resolução espacial - 20 metros - em quatro bandas espectrais, mais uma pancromática, presta-se à observação de fenômenos ou objetos cujo detalhamento seja importante. Por possuir o campo de visada de 120 km, auxilia nos estudos municipais ou regionais. Dada a sua frequência temporal de 26 dias, pode servir de suporte na análise de fenômenos que tenham duração compatível com esta resolução temporal. Essa resolução temporal pode ser melhorada, pois a CCD tem capacidade de visada lateral. As bandas estão situadas na faixa espectral do visível e do infravermelho próximo, o que permite bons contrastes entre vegetação e outros tipos de objetos. O Quadro 1 apresenta as características das imagens CBERS-2.

Quadro 1 - Características da Câmera Imageadora de Alta Resolução CCD das Imagens CBERS-2. Fonte: Adaptada de INPE (2009). Disponível em:
<http://www.cbears.inpe.br/?content=descricao1e2e2b>.

Item	Descrição
Campo de Visada	8,3°
Bandas Espectrais	Pancromático: 0,51 - 0,73 µm
	Azul: 0,45 - 0,52 µm
	Verde: 0,52 - 0,59 µm
	Vermelho: 0,63 - 0,69 µm
	Infravermelho Próximo: 0,77 - 0,89 µm
Resolução Espacial	20 x 20 m
Faixa Imageada	113 km
Resolução Temporal	26 dias com visada vertical
	3 dias com visada lateral
Frequência da Portadora de RF	8103 MHz e 8321 MHz
Taxa de Dados da Imagem	2 x 53 Mbit/s
Potência Efetiva Isotrópica Irradiada	43 dBm

A imagem adquirida para o Projeto em tela possui correções radiométricas, do sensor e geométricas, além de serem designadas para uma Projeção Cartográfica. As correções radiométricas e do sensor são as seguintes:

- Resposta radiométrica relativa entre os detectores;
- Preenchimento de possíveis detectores que falharam;
- Conversão para radiometria absoluta; e
- Correções da geometria interna do sensor, distorções ópticas e distorções do “scanner”.

Para a definição atualizada do uso e da ocupação atual do solo na área de interesse, a Consultora efetuou a aquisição por meio do INPE que disponibiliza gratuitamente as imagens produzidas pelo satélite sensor CBERS-2. Foi gerado um mosaico de imagens com cinco cenas, que abrangem toda a área do Projeto, conforme descrito no Quadro 2, abaixo relacionado.

Quadro 2 - Parâmetros da imagem QUICK BIRD adquirida pela consultora para o Projeto.

Parâmetro	Especificação para o Produto
Satélite sensor	CBERS-2
Número de Cenas	05
Órbita Ponto e Data da Imagem	152/110 - 11/02/2008; 152/110 - 12/03/2008; 152/111 - 11/02/2008; 152/111 - 12/03/2008; 153/111 - 13/01/2008
Formato	GEOTIFF
Projeção	UTM
Datum	WGS-84
Fuso	24 S
Escala de compatibilidade	1:50.000

A partir da aquisição das imagens, foi realizado o processamento da imagem digital para possibilitar a geração do Mapa de Uso e Ocupação Atual do Solo da área de interesse, conforme procedimentos específicos descritos em item específico.

5.5.1 - Coleta de Pontos de Campo para Registro das Imagens de Sensores Remotos

Este foi o primeiro procedimento de processamento do mosaico da imagem. O registro é a operação de inserção de um sistema de coordenadas mais preciso ao produto original, com objetivo de reduzir o erro posicional inerente ao produto original. Assim, para o registro das imagens foram coletados pontos de controle de campo durante a realização dos trabalhos de mapeamento, com intuito de possibilitar a correção geométrica da imagem anteriormente adquirida. Estes pontos têm por característica a notabilidade no terreno que possibilita a identificação e distinção adequada na imagem durante a fase de processamento. Desta forma, para o registro, o conjunto de pontos prioriza confluências de rodovias e estradas, pontes nas confluências entre rios, córregos e arroios e rodovias, edificações permanentes ou outras feições no terreno monumentalizadas ou facilmente identificáveis na imagem.

Para a devida acurácia do procedimento, é necessário que o conjunto de pontos coletados a campo tenha uma precisão posicional superior à imprecisão da imagem; portanto é

imprescindível a utilização do equipamento GNSS³ com capacidade de resolução posicional horizontal entre 2 m a 5 m, pós-processada, como é o caso do GPS TRIMBLE XB utilizado pela equipe da NeoCorp. Para a execução do procedimento de correção diferencial dos pontos de controle obtidos a campo foram utilizadas funções de pós-processamento disponíveis no aplicativo TRIMBLE PATHFINDER OFFICE. Este software utiliza as coordenadas originais coletadas a campo por um GPS denominado **cinemático** ou *rover* e efetua o georreferenciamento de cada posição em relação a um GPS estático denominado **base** que está posicionado de forma fixa e coleta dados de forma contínua. A NeoCorp utiliza dados da rede de bases GPS fixas disponibilizadas pela empresa SANTIAGO & CINTRA representante TRIMBLE no Brasil ou bases do INCRA ou do IBGE, conforme a maior proximidade em relação à área de interesse do Projeto.

5.5.1.1 - Registro da Imagem do Satélite CBERS-2

O processo de registro da imagem de satélite CBERS-2 foi efetuado via *software* (ENVI) que utiliza métodos matemáticos para execução deste procedimento. O Método Polinomial, utilizado para a operação no aplicativo é o mais simples, pois não considera a elevação do terreno, as informações sobre a posição do satélite ou do sensor. O procedimento é realizado pelo ajuste da imagem a um espaço definido por um sistema de coordenadas de referência. Basicamente, três etapas estão envolvidas no processo de correção pelo método polinomial: a transformação geométrica, mapeamento inverso e a reamostragem. As transformações polinomiais utilizam pontos de controle para associar as coordenadas de imagem às coordenadas do sistema de referência. Os parâmetros da transformação polinomial são determinados por meio da solução de um sistema de equações. O sistema é construído por meio dos pontos de controle, identificados na imagem e no sistema de referência. A equação do modelo polinomial estabelece uma relação entre as coordenadas da imagem (linha e coluna e o sistema de referência cartográfico definido. As coordenadas de imagem são lidas para cada ponto de controle. Para as coordenadas de referência, são utilizados pontos obtidos durante os levantamentos de campo com GPS TRIMBLE conforme especificado no item anterior.

O procedimento operacional aplicado para o registro consta da observação da localização do ponto de controle de campo na imagem e da respectiva inserção da coordenada do ponto pós-processada no aplicativo TRIMBLE PATHFINDER OFFICE.

³ GNSS - Global Navigation Satellite System do qual a constelação GPS é a utilizada pelo equipamento TRIMBLE XB de propriedade da Consultora para a obtenção de coordenadas a campo.

5.6 - METODOLOGIA APLICADA PARA GEOPROCESSAMENTO E INTEGRAÇÃO DE DADOS VIA SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG'S)

Este item descreve as metodologias aplicadas para utilização de técnicas de sensoriamento remoto, geoprocessamento e integração de dados via sistemas de informação geográfica (SIG's), no contexto do Projeto em tela. Dada a importância destas técnicas para a definição do zoneamento proposto para a área, serão detalhados em sequência os aspectos conceituais e operacionais aplicados para a preparação dos conjuntos de dados, as técnicas específicas utilizadas para o processamento, a integração dos dados primários e secundários e a metodologia aplicada para o zoneamento, conforme segue.

5.6.1 - Conceitos Gerais - Geoprocessamento e Sistemas de Informação Geográfica (SIG)

Segundo SILVA (2006) o termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos (CAMARA *et al.*, 2001 *apud* SILVA, 2006). O termo SIG é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações não apenas com base em características alfanuméricas, mas, além disso, por meio de sua localização espacial. A ferramenta disponibiliza ao administrador (urbanista, planejador, engenheiro, etc.) uma visão inédita de seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, interrelacionadas com base na localização geográfica. Para que isto seja possível, a geometria e os atributos dos dados em um SIG devem estar georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica. O requisito de armazenar a geometria dos objetos geográficos e de seus atributos representa uma dualidade básica para SIGs. Para cada objeto geográfico, o SIG necessita armazenar seus atributos e as várias representações gráficas associadas. Em virtude de sua ampla gama de aplicações, que inclui temas como agricultura, floresta, cartografia, cadastro urbano e redes de concessionárias (água, energia e telefonia), há pelo menos três grandes maneiras de utilizar um SIG (SILVA, 2006):

- Como ferramenta para produção de Mapas;
- Como suporte para análise espacial de fenômenos; e

- Como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial.

De acordo com CAMARA *et al.* (2001) as principais características de SIG's são:

- Permitir a inserção e integração, em uma única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados censitários e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno; e
- Possibilitar a combinação de vários tipos de informações, por meio de algoritmos de manipulação e análise, bem como consulta, recuperação, visualização e plotagem do conteúdo da base de dados georreferenciados.

Em uma visão abrangente, os principais componentes de um SIG podem ser considerados os seguintes (DRUCK *et al.*, 2004 *apud* SILVA, 2006):

- Interface com usuário;
- Entrada e integração de dados;
- Funções de processamento gráfico e de imagens;
- Visualização e plotagem; e
- Armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográficos).

Para a geração dos produtos cartográficos temáticos necessários ao atendimento dos objetivos propostos para o Projeto, foram utilizados diversos conceitos descritos pela literatura especializada e consagrada sobre o tema, todos adaptados à realidade concreta da região de estudo, de forma a constituir uma abordagem própria da empresa Consultora NeoCorp, conforme será citado nos itens a seguir.

5.6.2 - Geoprocessamento Aplicado à Análise Geográfica

Conforme cita o Manual do aplicativo SPRING, as operações de consulta e manipulação de dados geográficos constituem a essência de um SIG, ao diferenciar o Geoprocessamento de tecnologias como Cartografia Automatizada e Projeto Auxiliado por Computador. O que distingue um SIG de outros tipos de sistemas de informação são as funções que possibilitam a realização de análises espaciais (geográficas). Tais funções utilizam os atributos espaciais e não espaciais das entidades gráficas armazenadas na base de dados espaciais para desenvolver simulações (modelos) sobre os fenômenos do mundo real, seus aspectos ou parâmetros. O aspecto mais fundamental dos dados tratados em um SIG é a natureza dual da informação: um dado geográfico possui uma localização geográfica (expressa como coordenadas em um Mapa) e atributos descritivos (que podem ser representados em um banco de dados convencional). Outro aspecto muito importante é que os dados geográficos não existem sozinhos no espaço: tão essencial quanto localizá-los é descobrir e representar

as relações entre os diversos dados. Um dos aspectos mais importantes do uso das geotecnologias é o potencial dos SIG's em produzir novas informações a partir de um banco de dados geográficos. Tal capacidade é fundamental para aplicações como ordenamento territorial e estudos de impacto ambiental, caso em que a informação final deve ser deduzida e compilada a partir de levantamentos básicos. Também é muito relevante em estudos sócio-econômicos, quando é necessário estabelecer indicadores que permitam uma visão quantitativa da informação espacial.

5.6.3 - SIG Utilizado Como Sistema de Suporte à Decisão (SSD) e Fundamentos da Técnica de Integração de Dados "Processo Analítico Hierárquico (Analytic Hierarchy Process)"

Conforme cita o Manual do aplicativo SPRING, o conceito fundamental de vários modelos de tomada de decisão é a racionalidade. De acordo com este princípio, indivíduos e organizações seguem um comportamento de escolha entre alternativas, baseado em critérios objetivos de julgamento, cujo fundamento será satisfazer um nível pré-estabelecido de aspirações. O modelo racional de tomada de decisão preconiza quatro passos que devem ser seguidos para uma escolha apropriada:

- Definição do problema: formular o problema como uma necessidade de chegar a um novo estado;
- Busca de alternativas: estabelecer as diferentes alternativas (aqui consideradas como as diferentes possíveis soluções do problema) e determinar um critério de avaliação;
- Avaliação de alternativas: cada alternativa de resposta é avaliada; e
- Seleção de alternativas: as possíveis soluções são ordenadas, selecionando-se a mais desejável ou por meio do agrupamento das melhores para uma avaliação posterior.

Thomas Saaty propôs, em 1978, o processo de análise hierárquica (AHP - *Analytical Hierarchical Process*) que constitui um procedimento de escolha baseada na lógica da comparação pareada. Neste procedimento, os diferentes fatores que influenciam a tomada de decisão são comparados dois - a - dois e um critério de importância relativa é atribuído ao relacionamento entre estes fatores, conforme uma escala pré-definida (Quadro 3, *cf.* MANUAL ON LINE DO APLICATIVO SPRING).

Quadro 3 - Escala de valores AHP para comparação pareada. Fonte: MANUAL ON LINE DO APLICATIVO SPRING.

Intensidade de Importância	Definição e Explicação
1	Importância igual - os dois fatores contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância moderada - um fator é ligeiramente mais importante que o outro
5	Importância essencial - um fator é claramente mais importante que o outro
7	Importância demonstrada - Um fator é fortemente favorecido e sua maior relevância foi demonstrada na prática
9	Importância extrema - A evidência que diferencia os fatores é da maior ordem possível
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre julgamentos - possibilidade de compromissos adicionais

A partir do estabelecimento de critérios de comparação para cada combinação de fatores, é possível determinar um conjunto ótimo de pesos que podem ser utilizados para a combinação dos diferentes Mapas. Para a eficácia do processamento, os produtos cartográficos devem ser tratados de forma numérica no espaço e associados a cada localização, um valor que representa a grandeza em estudo; requer ainda, na maior parte dos casos, o uso do formato matricial ("*raster*"), mais adequado a uma representação contínua do espaço.

Para a implementação computacional da técnica AHP o aplicativo SPRING disponibiliza um menu denominado "Análise Geográfica" com ferramentas que possibilitam a ponderação das diversas categorias de dados inseridas no SIG, bem como permite a geração automática da estrutura básica de um programa computacional em LEGAL utilizável para a integração de dados. A Figura 6, a seguir relacionada, demonstra um exemplo de tela de processamento do módulo de suporte à decisão disponível no aplicativo SPRING.

Suporte à decisão (AHP)

Categorias

FATI_CONFLITO_APPSXUSO_SOLO
FATORCPUISO
FATOREROSIVIDADE
FATORKERODIBILIDADE
HIDROGEO_POTENCIOMETRICO

Exibir

Critério	Peso	Critério
AHP-GRADE_FRAG	1	APTIDAO
AHP-GRADE_FRAG	1	EUPS
AHP-GRADE_FRAG	1	FATORCPUISO
AHP-GRADE_FRAG	1	FATOREROSIVIDADE
APTIDAO	1	EUPS
APTIDAO	1	FATORCPUISO
APTIDAO	1	FATOREROSIVIDADE
EUPS	1	FATORCPUISO
EUPS	1	FATOREROSIVIDADE
FATORCPUISO	1	FATOREROSIVIDADE

Razão de Consistência: 0.000

Calcular Peso Fechar Ajuda

Figura 6 - Tela do *software* SPRING utilizada para inserção de valores de ponderação e aplicação da técnica AHP de integração de dados.

A utilização da ferramenta AHP disponível no menu Análise do aplicativo SPRING permite estruturar um esquema de suporte à decisão, que consiste na escolha entre as alternativas disponíveis mais ou menos importantes na ocorrência de qualquer processo e é baseada na interseção de Mapas temáticos de mesma escala, que constituem os critérios. Os critérios recebem um peso de acordo com sua importância no processo estudado e podem ter seu peso aumentado ou diminuído quando necessário. A partir do estabelecimento de critérios de comparação para cada combinação de fatores, é possível determinar um conjunto de pesos que podem ser utilizados para a geração de diferentes Mapas.

5.6.4 - Conceitos Específicos de Geoprocessamento Aplicados ao Projeto

Para o adequado entendimento deste processo, cabe destacar os principais conceitos que nortearam a modelagem via geoprocessamento no contexto do Projeto, conforme segue:

- Rede de Inferência Geográfica: constitui o fluxograma de interligação dos diversos produtos cartográficos matriciais e vetoriais georreferenciados utilizados na estruturação do modelo de análise;

- Níveis de Análise: correspondem às diversas fases de coleta de dados e elaboração de produtos de cunho geral que, por diversos cruzamentos, são progressivamente mais específicos e focados no atendimento do objetivo principal dos trabalhos;
- Mapas de Base: são os produtos cartográficos georreferenciados de cunho geral que representam diversos temas essenciais ao desenvolvimento dos trabalhos. São exemplos: Mapa Geológico, Mapa Topográfico Planialtimétrico, etc.;
- Mapas Derivados: são produtos cartográficos georreferenciados gerados a partir do processamento dos Mapas Base. São exemplos o Mapa de Declividades, Mapa de Áreas de Preservação Permanente (APP's), Mapa de Lineamentos Estruturais, Mapa de Densidade de Drenagens; e
- Mapas Integrados: são produtos cartográficos georreferenciados gerados a partir do cruzamento de dois ou mais Mapas Derivados. Destacam-se os Mapas Integrados que podem ser cruzados para gerar novos produtos, os quais são relacionados pela metodologia da NEOCORP a um outro nível de análise, para fins de organização da abordagem. São exemplos de Mapas Integrados de 3º Nível os Mapas de Zoneamento Geoambiental e o Mapa de Vulnerabilidade dos Aquíferos.

5.6.5 - Sequência Operacional Geral para Aplicação de Técnicas de Geoprocessamento do Projeto

Em termos operacionais, para implementação do SIG do Projeto foram desenvolvidas diversas ações sequenciais e logicamente encadeadas, conforme descrito a seguir:

- a) Inicialmente foi obtida, junto ao contratante, a descrição geral da área de interesse e a respectiva base cartográfica que continha a melhor delimitação da área de interesse. Visto que não havia disponível uma base topográfica planialtimétrica com maior resolução espacial, foram utilizadas as Folhas Topográficas do Serviço Geográfico do Exército que abrangeria a área de interesse mescladas com as imagens SRTM da região. A partir da definição dos divisores de águas contidos nestes produtos cartográficos foi possível a adequada definição do polígono limitante da bacia;
- b) Posteriormente, foram obtidas as imagens de satélite CBERS que abrangem a área de interesse e realizado o processamento digital das imagens que constou de mosaicagem, equalização e correção do efeito de borda;
- c) A próxima atividade constou da preparação de uma Carta Imagem preliminar a ser utilizada como Mapa Base principal para orientação dos trabalhos de campo;
- d) De forma concomitante, foram identificados e reunidos os Mapas Base disponíveis para diversos temas representativos da área de interesse e importantes para

- subsidiar os trabalhos de campo;
- e) De posse da cartografia básica do Projeto foi possível o planejamento dos trabalhos de mapeamento de campo, os quais foram desenvolvidos em diversas campanhas progressivas e com foco na coleta das informações geo e socioambientais prioritárias para o diagnóstico da área de interesse. Durante os trabalhos de campo foram coletadas as coordenadas de inúmeros pontos de controle com fácil reconhecimento no mosaico de imagens de satélite. Esta malha de pontos foi pós-processada em escritório e, posteriormente, utilizada para o registro definitivo do mosaico de imagens de satélite;
 - f) A partir dos dados progressivamente coletados a campo, foi possível a reclassificação e o detalhamento dos Mapas Base ao nível necessário para o Projeto;
 - g) Os Mapas Base atualizados e detalhados em campo foram inseridos no SIG do Projeto para cruzamento com os demais conjuntos de dados geográficos georreferenciados coletados e processados nas fases anteriores dos trabalhos;
 - h) O conjunto de dados foi, então, processado por meio da aplicação das ferramentas de análise geográfica disponíveis no SIG, com intuito de gerar Mapas Derivados e Mapas Integrados. Em termos gerais, a integração de dados no contexto do Projeto foi embasada na seguinte abordagem lógica: (i) estruturação dos Mapas Base, (ii) Geração dos Mapas Derivados, (iii) Integração AHP no aplicativo SPRING, (iv) Elaboração de programas com utilização da linguagem LEGAL⁴ no aplicativo para geração de Mapas Integrados, (v) Quantificação dos resultados via utilização das ferramentas de tabulação cruzada e medida de classes, (vi) geração de gráficos para melhor representação das classes identificadas, (vii) Interpretação dos resultados e (viii) elaboração de cenarizações, quando pertinente;
 - i) Por fim, os Mapas de Zoneamento e Cenarizações foram apresentados à Contratante para avaliação e ajustes até a plena concordância da equipe técnica e da fiscalização, acerca da consistência dos produtos formatados; e
 - j) Deve-se destacar que todos os produtos gerados a partir da estruturação da rede de inferência geográfica foram compostos na escala 1:5.000, em matrizes com resolução

⁴ Um programa em LEGAL consiste em uma seqüência de operações descritas por sentenças organizadas segundo regras gramaticais, envolvendo operadores, funções e dados espaciais, categorizados segundo o modelo de dados Spring, e representados em planos de informação e Mapas cadastrais de um mesmo banco de dados / projeto Spring. Planos das categorias Numérico e Imagem correspondem a representações em formato matricial. A maioria dos operadores sobre planos do modelo Temático também faz uso de representações matriciais. Mapas do modelo Cadastral, que representam espacialmente dados do modelo Objeto, fazem uso de representações no formato vetorial (Fonte: Manual do aplicativo SPRING).

espacial de 10 x 10 metros.

O fluxograma da Figura 7 exibe a sequência operacional desenvolvida durante o transcorrer dos trabalhos para formatação e operacionalização do SIG do Projeto.

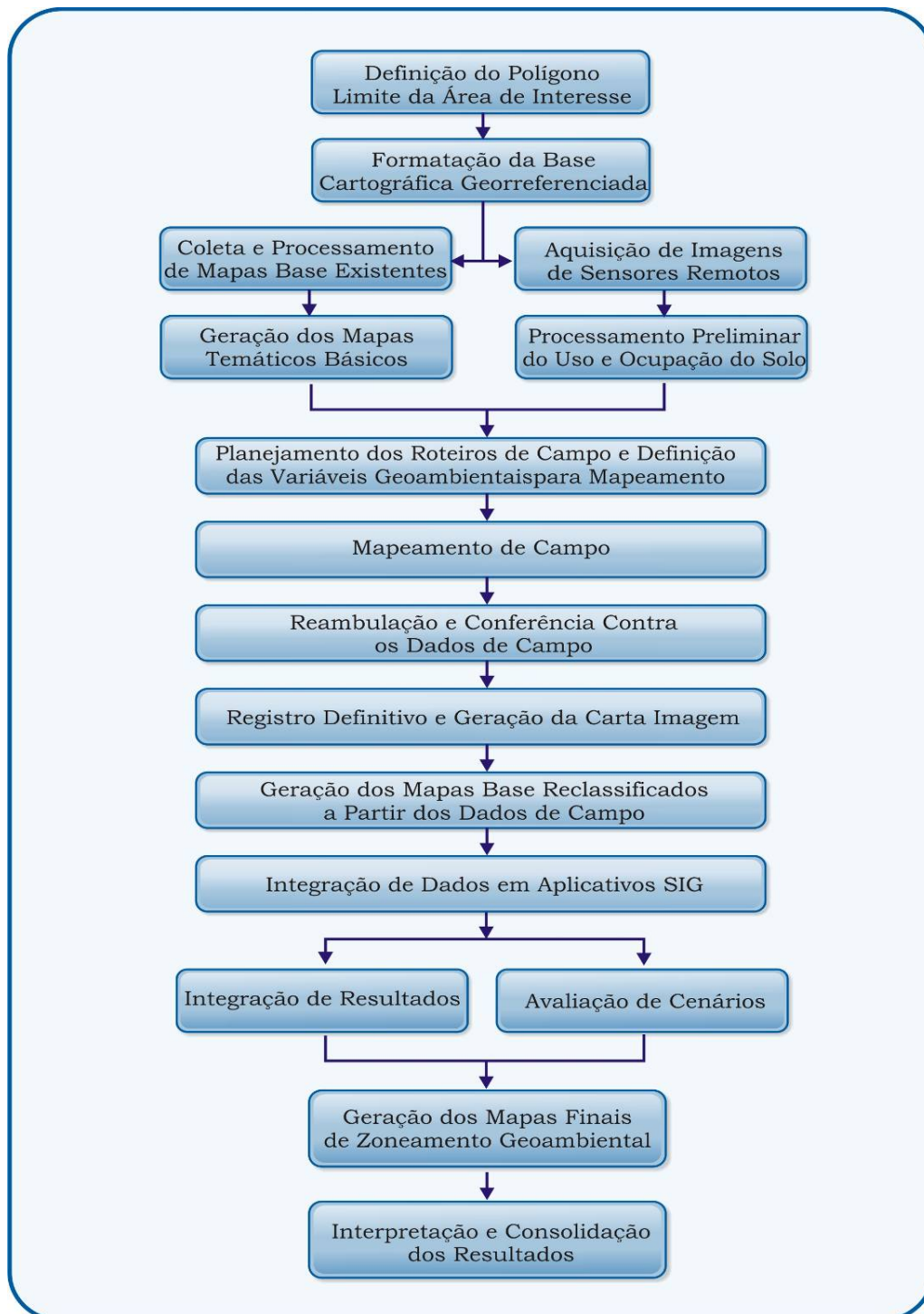
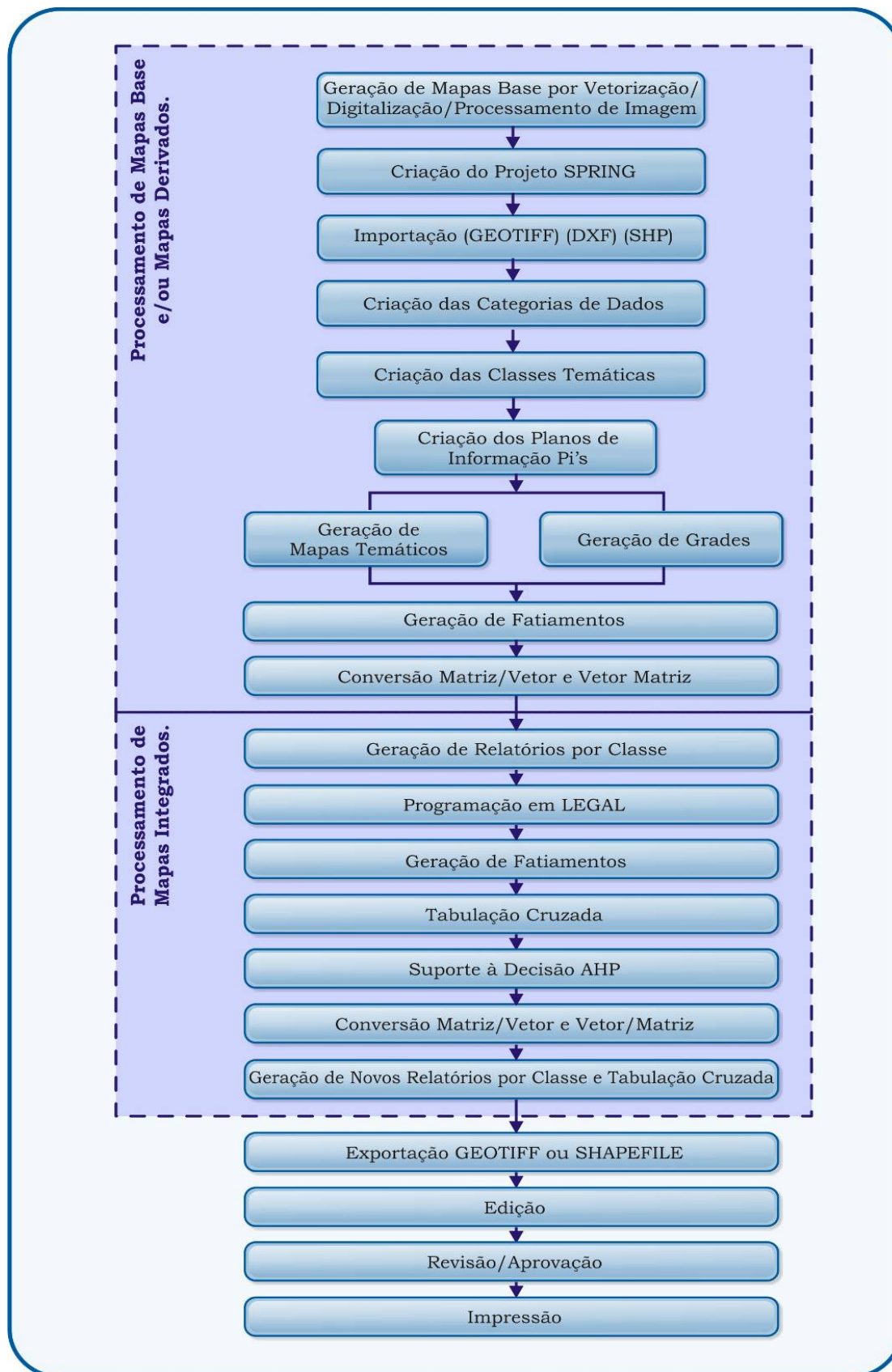


Figura 7 - Fluxograma com a descrição da sequência operacional desenvolvida durante o transcorrer dos trabalhos para formatação e operacionalização do SIG do Projeto.

Para o processamento dos Mapas Base e geração dos Mapas Derivados e Integrados foram desenvolvidos os seguintes procedimentos gerais:

- a) Criação do Projeto no SIG SPRING;
- b) Criação das categorias nos modelos de dados MNT, Temático e Imagem, adequados à recepção dos dados produzidos pelos aplicativos de cartografia digital e geração de isolinhas e criação das classes para as categorias temáticas;
- c) Importação dos Mapas Base gerados nos aplicativos de categoria digital e geração de isolinhas (*i.e.* AUTOCAD MAP, ARCGIS e SURFER), para Planos de Informação específicos nas categorias estabelecidas;
- d) Geração das grades retangulares e/ ou triangulares para interpolação de amostras no modelo de dados MNT (Modelo Numérico de Terreno);
- e) Geração dos Mapas Temáticos com as respectivas classes para os dados vetoriais do Modelo de Dados Temático;
- f) Recorte dos Planos de Informação conforme o polígono limitante da área de interesse;
- g) Conversão das representações vetoriais para o formato matriz e das representações matriciais para o formato vetor, a fim de que todos os Planos de Informação tivessem estas representações disponíveis;
- h) Geração dos Relatórios por classe temática com a distribuição em hectares das classes contidas em cada Plano de Informação Temático;
- i) Geração das planilhas de tabulação cruzada para os Planos de Informação Temáticos de interesse;
- j) Geração das grades regulares no modelo MNT a partir da utilização das ferramentas suporte à decisão AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e Programação em Legal do menu Análise Geográfica disponível no aplicativo SPRING;
- k) Para cada produto temático, foi gerado um Mapa de Fatiamento que constitui a associação das classes temáticas estabelecidas com as faixas de valores numéricos contidos nas grades numéricas;
- l) Exportação de todas as representações vetoriais no formato SHAPEFILE (.shp) para posterior edição no aplicativo ARCGIS;
- m) Exportação das representações matriciais no formato imagem (GEOTIFF) para posterior edição no aplicativo AUTOCADMAP;
- n) Edição dos Mapas Base, Derivados e Integrados nos padrões das normas e do Termo de Referência emitido pelo cliente;
- o) Impressão das vias para aprovação; e
- p) Impressão das vias finais definitivas.

O fluxograma da Figura 8, a seguir relacionada, representa os procedimentos operacionais utilizados para a geração de Mapas Base, Derivados e Integrados.



Primeira Via devidamente rubricada pela Coordenação Técnica

OS2007-125_CHESF_SOBRADINHO_RT_5_VOLUME_I_R_1.doc

Figura 8 - Fluxograma com a representação dos procedimentos operacionais utilizados para a geração de Mapas Base, Derivados e Integrados.

Considerados os objetivos do Projeto, foi elaborada uma rede de inferência específica com foco na determinação adequada do zoneamento do uso do solo, produto essencial do Projeto. Esta rede foi estruturada a partir da premissa de necessariamente abranger a análise, de forma holística, dos recursos naturais (*e.g.* solo, geologia, águas subterrâneas, fauna, flora, etc.), das ações antrópicas (*e.g.* uso e ocupação do solo, atividades potencialmente poluidoras, etc.) e das interações entre estas variáveis como arcabouço fundamental para o zoneamento, além das determinações legais vigentes para o aproveitamento dos recursos naturais e para a regulação da forma de uso e ocupação do espaço físico da área.

Para tanto, após a formatação da base de dados do Projeto e a realização de uma extensa revisão bibliográfica sobre a região de interesse, além da consideração da soma de experiências e conhecimento dos técnicos da equipe multidisciplinar da empresa Consultora, foi possível definir o conjunto de variáveis geoambientais e antrópicas para aplicação das técnicas de inferência geográfica, bem como os níveis de análise adequados à implementação da rede, que possibilitassem a obtenção dos Mapas Integrados finais, objetos essenciais para a definição do zoneamento da área de interesse. Os Mapas produzidos constam do Quadro 4, a seguir relacionados e estão descritos e interpretados no decorrer deste Relatório.

Destaca-se que os inúmeros Mapas que constam da estrutura da rede proposta estão apenas distribuídos em níveis diferenciados de análise, sem conexões laterais entre os produtos, visto as inúmeras possibilidades de interação entre os diferentes Mapas de cada nível, bem como entre os três níveis, que impossibilita a geração destas interações em apenas uma única figura. Por outro lado, nos tópicos específicos do texto que tratam da descrição de cada Mapa Temático, consta (quando pertinente) a respectiva rede de inferência específica que propiciou, a partir do encadeamento lógico dos diferentes produtos e níveis de análise da rede de inferência geral, a geração de cada Mapa Base, Derivado ou Integrado obtido a partir dos estudos realizados.

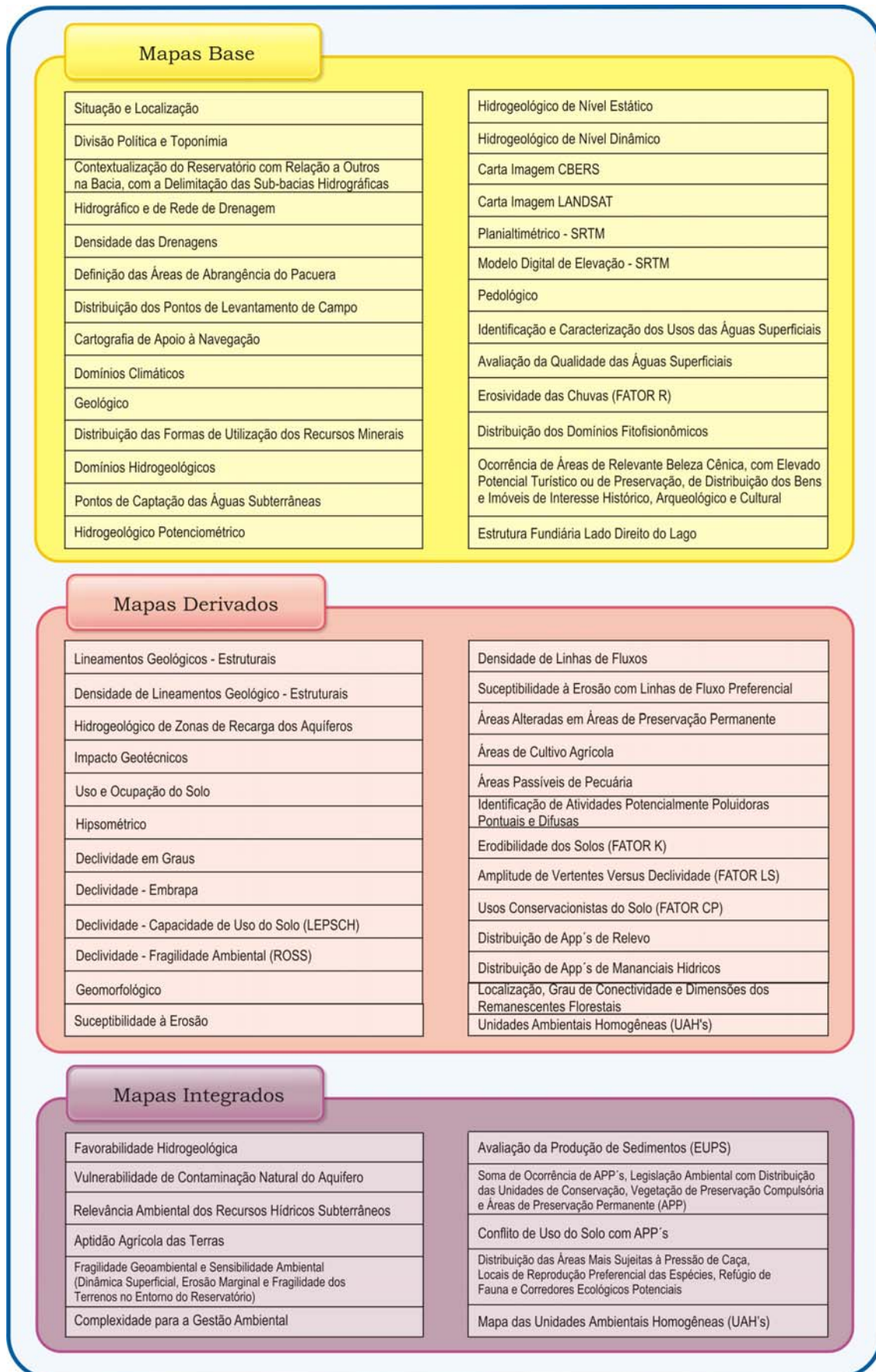


Figura 9 - Rede de inferência do Projeto com a distribuição dos Mapas Temáticos Básicos, Derivados e Integrados produzidos.

OS2007-125_CHESF_SOBRADINHO_RT_5_VOLUME_I_R_1.doc

Primeira Via devidamente rubricada pela Coordenação Técnica

Os Mapas produzidos a partir da execução da rede de inferência geográfica projetada constam do Quadro 4, a seguir relacionado e estão descritos e interpretados em capítulo específico deste Relatório.

Quadro 4 - Listagem de Mapas produzidos a partir do desenvolvimento da rede de inferência geográfica do Projeto.

Produto Cartográfico
ANEXO I - MAPA DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO
ANEXO II - MAPA DE DIVISÃO POLÍTICA E TOPONÍMIA
ANEXO III - MAPA DE CONTEXTUALIZAÇÃO DO RESERVATÓRIO COM RELAÇÃO A OUTROS NA BACIA, COM A DELIMITAÇÃO DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS
ANEXO IV - MAPA HIDROGRÁFICO E DE REDE DE DRENAGENS
ANEXO V - MAPA DE DENSIDADE DAS DRENAGENS
ANEXO VI - MAPA DE DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ABRANGÊNCIA DO PACUERA
ANEXO VII - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE CONTROLE DE CAMPO
ANEXO VIII - MAPA COM A CARTOGRAFIA DE APOIO À NAVEGAÇÃO
ANEXO IX - MAPA DE DOMÍNIOS CLIMÁTICOS
ANEXO X - MAPA GEOLÓGICO
ANEXO XI - MAPA DE LINEAMENTOS GEOLÓGICOS - ESTRUTURAIS
ANEXO XII - MAPA DE DENSIDADE DE LINEAMENTOS GEOLÓGICO - ESTRUTURAIS
ANEXO XIII - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DAS FORMAS DE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS
ANEXO XIV - MAPA DE DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS
ANEXO XV - MAPA DE PONTOS DE CAPTAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
ANEXO XVI - MAPA DE FAVORABILIDADE HIDROGEOLÓGICA
ANEXO XVII - MAPA HIDROGEOLÓGICO POTENCIOMÉTRICO
ANEXO XVIII - MAPA HIDROGEOLÓGICO DE NÍVEL ESTÁTICO
ANEXO XIX - MAPA HIDROGEOLÓGICO DE NÍVEL DINÂMICO
ANEXO XX - MAPA HIDROGEOLÓGICO DE ZONAS DE RECARGA DOS AQUÍFEROS
ANEXO XXI - MAPA DE VULNERABILIDADE DE CONTAMINAÇÃO NATURAL DO AQUÍFERO
ANEXO XXII - MAPA DE RELEVÂNCIA AMBIENTAL DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS
ANEXO XXIII - MAPA DE IMPACTOS GEOTÉCNICOS

Produto Cartográfico
ANEXO XXIV - CARTA IMAGEM CBERS
ANEXO XXV - CARTA IMAGEM LANDSAT
ANEXO XXVI - MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
ANEXO XXVII A - MAPA PLANIALTIMÉTRICO - SRTM
ANEXO XXVII B - MAPA PLANIALTIMÉTRICO - SRTM
ANEXO XXVII C - MAPA PLANIALTIMÉTRICO - SRTM
ANEXO XXVIII - MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO - SRTM
ANEXO XXIX - MAPA HIPSOMÉTRICO
ANEXO XXX - MAPA DE DECLIVIDADE EM GRAUS
ANEXO XXXI - MAPA DE DECLIVIDADE - EMBRAPA
ANEXO XXXII - MAPA DE DECLIVIDADE - CAPACIDADE DE USO DO SOLO (LEPSCH)
ANEXO XXXIII - MAPA DE DECLIVIDADE - FRAGILIDADE AMBIENTAL (ROSS)
ANEXO XXXIV - MAPA GEOMORFOLÓGICO
ANEXO XXXV - MAPA PEDOLÓGICO
ANEXO XXXVI - MAPA DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS
ANEXO XXXVII - MAPA DE SUSCEPTIBILIDADE À EROSÃO
ANEXO XXXVIII - MAPA DE DENSIDADE DE LINHAS DE FLUXOS
ANEXO XXXIX - MAPA DE SUSCEPTIBILIDADE À EROSÃO COM LINHAS DE FLUXO PREFERENCIAL
ANEXO XL - MAPA DE FRAGILIDADE GEOAMBIENTAL E SENSIBILIDADE AMBIENTAL (DINÂMICA SUPERFICIAL, EROSÃO MARGINAL E FRAGILIDADE DOS TERRENOS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO)
ANEXO XLI - MAPA DE IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS USOS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
ANEXO XLII - MAPA DE ÁREAS ALTERADAS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
ANEXO XLIII - MAPA DAS ÁREAS DE CULTIVO AGRÍCOLA
ANEXO XLIV - MAPA DE ÁREAS PASSÍVEIS DE PECUÁRIA
ANEXO XLV - MAPA DE COMPLEXIDADE PARA A GESTÃO AMBIENTAL
ANEXO XLVI - MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DE ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS PONTUAIS E DIFUSAS

Produto Cartográfico
ANEXO XLVII - MAPA DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS
ANEXO XLVIII - MAPA DE EROSIVIDADE DAS CHUVAS (FATOR R)
ANEXO XLIX - MAPA DE ERODIBILIDADE DOS SOLOS (FATOR K)
ANEXO L - MAPA DE AMPLITUDE DE VERTENTES VERSUS DECLIVIDADE (FATOR LS)
ANEXO LI - MAPA DE USOS CONSERVACIONISTAS DO SOLO (FATOR CP)
ANEXO LII - MAPA DE AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS (EUPS)
ANEXO LIII - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE APP'S DE RELEVO
ANEXO LIV A - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE APP'S DE MANANCIAS HIDRICOS
ANEXO LIV B - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE APP'S DE MANANCIAS HIDRICOS
ANEXO LIV C - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE APP'S DE MANANCIAS HIDRICOS
ANEXO LV - MAPA DE SOMA DE OCORRÊNCIA DE APP'S, DE LEGISLAÇÃO AMBIENTAL COM DISTRIBUIÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, VEGETAÇÃO DE PRESERVAÇÃO COMPULSÓRIA E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP's)
ANEXO LVI - MAPA DE CONFLITO DE USO DO SOLO COM APP's
ANEXO LVII - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DOS DOMÍNIOS FITOFISIONÔMICOS
ANEXO LVIII - MAPA DE LOCALIZAÇÃO, GRAU DE CONECTIVIDADE E DIMENSÕES DOS REMANESCENTES FLORESTAIS
ANEXO LIX - MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS MAIS SUJEITAS À PRESSÃO DE CAÇA, LOCAIS DE REPRODUÇÃO PREFERENCIAL DAS ESPÉCIES, REFÚGIO DE FAUNA E CORREDORES ECOLÓGICOS POTENCIAIS
ANEXO LX - MAPA DE OCORRÊNCIA DE ÁREAS DE RELEVANTE BELEZA CÊNICA COM ELEVADO POTENCIAL TURÍSTICO OU DE PRESERVAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO DOS BENS E IMÓVEIS DE INTERESSE HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO E CULTURAL
ANEXO LXI - ESTRUTURA FUNDIÁRIA LADO DIREITO DO LAGO.
ANEXO LXII - MAPA DAS UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS (UAH'S)
ANEXO LXIII A - MAPA DE ZONEAMENTO DO ENTORNO E DO RESERVATÓRIO
ANEXO LXIII B - MAPA DE ZONEAMENTO DO ENTORNO E DO RESERVATÓRIO
ANEXO LXIII C - MAPA DE ZONEAMENTO DO ENTORNO E DO RESERVATÓRIO
ANEXO LXIII D - MAPA DE ZONEAMENTO DO ENTORNO E DO RESERVATÓRIO
ANEXO LXIII E - MAPA DE ZONEAMENTO DO ENTORNO E DO RESERVATÓRIO

Produto Cartográfico

ANEXO LXIII F - MAPA DE ZONEAMENTO DO ENTORNO E DO RESERVATÓRIO

ANEXO LXIII G - MAPA DE ZONEAMENTO DO ENTORNO E DO RESERVATÓRIO

ANEXO LXIII H - MAPA DE ZONEAMENTO DO ENTORNO E DO RESERVATÓRIO

Os Mapas acima relacionados encontram-se nos Volumes II, III e IV - Anexos.

5.7 - METODOLOGIA PARA EMISSÃO DE RELATÓRIOS TÉCNICOS

Na elaboração dos Relatórios Técnicos, a equipe da Consultora observou as Normas do Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO) e da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e, quando não existiam normas nacionais, foram utilizadas normas internacionais ou de instituições de reconhecido mérito, com experiência em serviços similares ao escopo deste Projeto, os quais foram submetidas à prévia aprovação pela Contratante.

Com relação à apresentação dos trabalhos, foram observadas as normas e diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, com destaque, entre outras, para as seguintes normas:

- NBR 6029 - Capas de Relatórios e padronização de lombadas;
- NBR 6028 - Elaboração de resumo dos trabalhos;
- NBR 6023 - Apresentação de referências bibliográficas;
- NBR 5339 - Formatos de papel empregados em textos e desenhos;
- NBR 6024 - Numeração de documentos; e
- NBR 5984 - Apresentação da escala e legenda de desenhos.

Além das normas técnicas pertinentes ao escopo dos trabalhos, também foram integralmente respeitados os princípios da legislação federal, estadual e municipal vigentes.

Ressalta-se que, além do constante acompanhamento do Contratante do transcorrer do Contrato, foi formatada para cada produto entregue, uma versão denominada Minuta para Análise. Este documento, de natureza preliminar, foi encaminhado previamente à Contratante para sua análise e recomendações. Após a aprovação da Minuta, foi formatada a versão final dos Relatórios Técnicos Parciais e Finais para o encaminhamento final.

Os Relatórios Técnicos compõem os principais produtos dos trabalhos realizados e foram padronizados em termos de formato e quantidades conforme especificações do Contrato. Nesse sentido, as especificações para a formatação dos Relatórios supracitados foram as seguintes:

TEXTOS E PLANILHAS

Apresentados em formato impresso, padrão A4, conforme normas da ABNT e em mídias tipo CD ROM ou DVD ROM com arquivos em formato digital redigido no aplicativo MICROSOFT WORD. Todas as fontes bibliográficas indicadas expressamente no texto foram citadas no item referências bibliográficas. Desenhos e Mapas foram codificados com numeração correspondente em destaque, assim como os elementos descritivos, essenciais para identificação e os padrões cartográficos utilizados.

PRODUTOS CARTOGRÁFICOS

A escala de elaboração considerada para cada Mapa foi compatível com a dimensão da área de estudo, a disponibilidade das informações pré-existentes e os objetivos do Projeto. Todos os produtos, necessariamente, aderentes às normas cartográficas e georreferenciados, quando pertinente.

O georreferenciamento dos arquivos *raster* e vetoriais foi referido a grade digital de Coordenadas Geodésicas referenciadas ao datum adotado pela cartografia oficial utilizada como fonte de dados e nominados em cada produto.

Os Mapas foram preparados para publicação no aplicativo AUTOCADMAP, com as feições geográficas, separadas em temas distintos com as respectivas toponímias: hidrografia, sistema viário, infraestrutura, área urbana, limites municipais, curvas de nível compatíveis com escala, acidentes geográficos expressivos, dentre outros. Os diferentes *layers* (níveis ou camadas) constaram com denominação por extenso do conteúdo. A escala de impressão foi determinada de forma compatível com a base digital de geração do produto sem ampliações, para evitar distorções cartográficas. Para o Sistema de Informação Geográfica, gerado nos ambientes ARCGIS e SPRING foram observados os seguintes padrões:

- Todos os polígonos foram matematicamente fechados e perfeitamente conectados, com a identificação das áreas e sem falhas ou sobreposições prejudiciais à continuidade espacial dos elementos e respectivos nós;
- Todos os arcos e polígonos constituídos por polilinhas, de modo que vários segmentos compõem uma única entidade;
- Na junção de duas feições conectadas, foi inserido apenas um nó;
- Não foi permitida a duplicação de entidades para representação da mesma feição (pontos, linhas ou polígonos) em um mesmo nível de informação ou layer; e
- As toponímias dos níveis de informação ou layers (pontos, linhas e polígonos) foram contidas em tabela com campo específico para este fim.

MÍDIAS DIGITAIS

A gravação dos dados finais foi efetuada em mídia digital do tipo CD/DVD ROM com os textos, desenhos, Mapas e planilhas todos de forma ordenada e catalogada nas respectivas quantidades estipuladas pelo Contrato.

6 - EQUIPAMENTOS TÉCNICOS E APLICATIVOS COMPUTACIONAIS

Neste item estão brevemente descritos os equipamentos técnicos principais e acessórios utilizados na realização dos trabalhos, bem como os aplicativos computacionais específicos utilizados para o processamento das informações técnicas. Visto que a essência do Projeto está associada à coleta de dados de campo qualificados, foi dispensado especial destaque aos equipamentos utilizados para tanto. Os equipamentos de processamento em escritório, tais como estações de trabalho, monitores e outros foram apenas brevemente considerados. A seguir, são citados os principais equipamentos técnicos, itens de infraestrutura de apoio e aplicativos computacionais utilizados durante o transcorrer do Projeto.

6.1 - EQUIPAMENTOS TÉCNICOS

Inicialmente, segue a descrição sucinta dos equipamentos técnicos utilizados pelos componentes da equipe da Consultora para a execução dos trabalhos de campo, os quais são relacionados em continuidade:

GPS PARA COLETA DE DADOS

O receptor GPS PATHFINDER XB possibilita a coleta da posição geográfica dos pontos de controle e feições de interesse a campo e exibe as seguintes características principais:

- Precisão posicional na coordenada coletada de 2 m a 5 m, pós-processada;
- Receptor GPS, antena e bateria integrados;
- Bluetooth integrado;
- Compacto e leve; e
- Bateria com duração para um dia inteiro de trabalho.

A Figura 10, a seguir relacionada, exibe as principais características físicas do equipamento GPS Pathfinder XB.



Figura 10 - Principais características físicas do GPS Pathfinder XB.

COLETOR DE DADOS GPS

O coletor RECON GPS XB marca TRIMBLE possibilita a coleta dos dados de geoposicionamento obtidos a campo pelo GPS PATHFINDER XB e a elaboração de dicionários de dados temáticos relacionados às diferentes variáveis de interesse. O equipamento possui tecnologia *Bluetooth* integrada e é compatível com vários *softwares* de coleta disponíveis no mercado. Apresenta ainda outras funcionalidades, tais como a facilidade de operação e transporte e a tela colorida e bem definida, que facilita a leitura detalhada dos gráficos mesmo sob a luz solar direta. O equipamento opera, também com aplicativos da família Microsoft Office para PDA's, ARCPAD da ESRI, TRIMBLE TERRASYNC e outros. A Figura 11, a seguir, exibe as principais características físicas do coletor RECON GPS XB.



Figura 11 - Principais características físicas do coletor TRIMBLE RECON XB.

MÁQUINA FOTOGRAFICA DIGITAL COM GEOTAG

A Consultora utiliza máquinas fotográficas digitais com total capacidade de integração ao GPS e ao coletor de dados, o que garante maior precisão e confiabilidade aos conjuntos de dados obtidos. O equipamento utilizado para tanto é a máquina fotográfica COOLPIX S7c, marca NIKON. O equipamento combina a capacidade de obter registros com 7,1 megapixels efetivos com uma lente Nikkor ED de zoom ótico de 3x, equivalente a 35 - 105 mm. Com o equipamento foi possível obter registros de paisagens amplas no grande-ângulo e aspectos de detalhe. O equipamento COOLPIX S7c oferece a capacidade de redução de vibrações (VR) para compensar tremores na câmera e objetos em movimento para oferecer resultados com maior nitidez. O modo de alta sensibilidade seleciona o melhor ajuste até ISO 1600 quando se está em ambientes escuros ou se pretende fotografar objetos com movimentos muito rápidos. Com uma antena WI-FI integrada, o equipamento suporta transmissão sem fio para envio das fotos instantaneamente para o coletor de dados GPS. A Figura 12 apresenta as principais características físicas da máquina fotográfica digital NIKON COOLPIX S7c, que opera integrada com o GPS e o coletor de dados durante a execução dos trabalhos.



Figura 12 - Principais características físicas da máquina fotográfica digital NIKON COOLPIX S7c utilizada de forma integrada com o GPS e o coletor de dados durante a execução dos trabalhos.

CELULAR GSM

Sempre que possível as equipes de campo utilizam telefone GSM com tecnologia *Bluetooth* para transmissão de dados vetoriais, *raster* e alfanuméricos coletados a campo e o recebimento de Mapas e imagens disponibilizadas a partir do escritório-sede. Esse procedimento busca agilizar o processo de passagem dos conjuntos de dados para processamento, bem como garantir a segurança dos dados que são imediatamente arquivados nos servidores da Consultora.

COMPUTADORES E ACESSÓRIOS

Para a consecução dos serviços foram utilizados computadores e equipamentos de apoio tais como: (i) computador do tipo LAP-TOP para equipe de campo, (ii) GPS de navegação marca GARMIN para redundância em caso de dano ou defeito no GPS principal de coleta de dados, (iii) máquina fotográfica digital MULTILASER DC 318 para reserva em caso de dano/defeito no equipamento NIKON e (iv) equipamentos de apoio de campo, tais como trena, cadernetas de campo, trena, piquetes, sacos para amostras, etiquetas, bússola do tipo BRUNTUN para levantamento geológico e SILVA para orientação e perfilagem.

6.2 - INFRAESTRUTURA DE APOIO

Quanto à logística de Projeto, convém ressaltar a ampla experiência da Consultora em Projetos de porte e natureza equivalente a este em tela. Assim, ao longo do histórico de atuação, a empresa tem desenvolvido métodos de logística de operação de suas equipes, com o intuito de promover a realização de trabalhos técnicos de elevada complexidade, inúmeros dos quais com grandes dificuldades operacionais. Ainda, deve-se citar que logística não corresponde somente à infraestrutura física, mas, além disso, corresponde à tecnologia de movimentação de equipes (roteirização) com a maior eficiência e busca dos melhores resultados possíveis. Para apoio tecnológico e SSD (sistema de suporte à decisão) a Consultora utilizou aplicativos de gerenciamento e de geoprocessamento conjugados, com o intuito de projetar a melhor solução de roteiro e logística para atendimento aos prazos dos serviços de campo, ao mesmo tempo em que otimizou os trabalhos e maximizou os resultados do Contrato. A infraestrutura de apoio utilizada na elaboração dos estudos de

campo e escritório pode ser subdividida em dois conjuntos:

INFRAESTRUTURA PARA REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE CAMPO

A realização dos serviços de campo foi apoiada por veículos da consultora adequados ao trânsito em estradas e caminhos secundários típicos da região. Além disso, foi disponibilizada toda a infraestrutura de alimentação, estadia e hospedagem necessária à plena consecução dos trabalhos.

INFRAESTRUTURA EM ESCRITÓRIO

Para os trabalhos em escritório, foram utilizados computadores do tipo *desktop* adequados ao processamento de textos, tabelas e gráficos, bem como estações de trabalho preparadas para processamento de conjuntos de dados geográficos (Mapas e imagens) em aplicativos de geoprocessamento.

6.3 - APLICATIVOS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS PARA GEOPROCESSAMENTO E INTEGRAÇÃO DE DADOS

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) do Projeto foi estruturado a partir da utilização conjunta de aplicativos computacionais especializados, cada um deles em funções específicas, quais sejam:

TRIMBLE PATHFINDER OFFICE

Aplicativo utilizado para o pós-processamento dos dados de posições georreferenciadas coletadas a campo com o GPS com correção diferencial TRIMBLE XB. Permite o planejamento de missão, pós-processamento avançado de dados do código C/A e da portadora L1, exportação para diversos formatos (inclusive DXF, SHAPEFILE, MDB e ASCII, análise de resultados e impressão do Mapa de Levantamento. As principais funcionalidades desta ferramenta são: (i) *downloads* de imagens de servidores de Mapas da Internet (inclusive ARCIMS e formato OpenGIS), (ii) banco de dados de simbologias de Mapas flexível para poder se adaptar aos dados exibidos por pelo SIG, (iii) criação de dicionários de dados, (iv) importação de arquivos SHAPEFILE (SHP), MAPINFO (MIF), AUTOCAD (DXF), DBASE (DBF), e arquivos MICROSOFT ACCESS (MDB) para manutenção e verificação de dados em campo, (v) *base provider integrity index* com funcionalidade automática para selecionar e baixar dados de base disponível de melhor qualidade para correção diferencial, (vi) revisão e edição de dados GPS previamente à transferência para o SIG, (vii) rotina automática para transferência de dados, correção diferencial e exportação de dados.

TRIMBLE TRIMPIX

É um *software* especialista que possibilita a configuração e a conexão da câmara fotográfica digital NIKON utilizado no levantamento fotográfico de campo diretamente no coletor de

dados SIG/GPS via tecnologia WIFI. Com a utilização este aplicativo, todos os registros fotográficos são conectados automaticamente à coordenada de posicionamento do equipamento no momento da tomada (GEOTAG) e à data e hora da obtenção do registro.

AUTODESK AUTOCADMAP E CIVIL

O aplicativo AUTOCADMAP possibilita a geração e o processamento de Mapas Base (cartografia digital) para o processamento das bases cartográficas. Possui funcionalidades de digitalização/conversão de Mapas em formato papel e vetorização, bem como preparação de bases cartográficas para geoprocessamento, com ferramentas de fechamento de polígonos, ajuste de linhas, arcos e pontos e exportação/importação de dados para o formato *shapefile* (ARCGIS) e *Drawing Exchange File* (DXF) da AUTODESK. O aplicativo AUTODESK CIVIL possibilita a geração de seções / perfis e cálculos de volume de materiais.

ENVI

É um *software* de processamento digital de imagens (PDI) utilizado para a realização de operações de registro, mosaicagem, filtragens, contraste e, especialmente classificações das imagens de sensores remotos. Amplamente aplicado na elaboração de Mapas temáticos, tais como o Mapa de Uso e Ocupação do Solo e Mapa de Cobertura Vegetal.

GOLDEN SOFTWARE SURFER

O aplicativo possibilita a geração de Mapas de isolinhas, especificamente quando do processamento das curvas de nível para geração de Mapas batimétricos, planialtimétricos e de propriedades hidrogeológicas. Uma funcionalidade específica do aplicativo é a possibilidade de geração de grades de células a partir da utilização do interpolador *krigagem*, o qual é fundamental para a utilização de técnicas de geoestatística.

ESRI ARCGIS

Este aplicativo possui funções de processamento digital de imagens de sensores remotos, registro de imagens, cartografia digital e vetorização de Mapas, integração de dados, modelagens ambientais e preparação para publicação dos produtos cartográficos e impressão de Mapas Temáticos.

INPE SPRING

Aplicativo desenvolvido por CÂMARA *et al.* (1996) com funções para análise eográfica, integração de dados, geoestatística, elaboração de grades numéricas necessárias à formatação de modelos digitais de elevação, Mapas de declividade, entre outros. Ressalta-se, ainda, que os módulos Temático, MNT e de Análise Geográfica do aplicativo permitem a geração de Mapas Base, Mapas Derivados e Mapas Integrados elaborados a partir de análise multi-critério, inclusive com a capacidade de gerenciamento dos bancos de dados

geográficos e modelagem para integração dos PI's (Planos de Informação).

6.4 - APLICATIVOS COMPUTACIONAIS DE APOIO

A Consultora aplica diversos softwares de apoio para a consecução do Projeto, tais como o MICROSOFT WORD para elaboração e edição de textos, o MICROSOFT EXCEL para elaboração de planilhas eletrônicas utilizadas para gerenciar e tabular dados pontuais e processar dados cadastrais secundários e/ou de campo, o COREL DRAW, para realização de desenhos artísticos e técnicos e editoração eletrônica final de produtos gráficos tais como Relatórios fotográficos, identidade visual dos Relatórios e, por último, o aplicativo MICROSOFT PROJECT, ferramenta de apoio computacional para o gerenciamento de prazos, recursos e interdependência de atividades e ações vinculadas ao transcurso do Projeto.

7 - HIDROGRAFIA E CARTOGRAFIA DE APOIO À NAVEGAÇÃO E PROJETO DE SINALIZAÇÃO E IDENTIDADE DO LAGO

Nesse item serão apresentadas a cartografia de apoio à navegação, a sinalização e identidade do lago/reservatório da UHE Sobradinho, conforme segue.

7.1 - HIDROGRAFIA E CARTOGRAFIA DE APOIO À NAVEGAÇÃO

As ações de navegação fluvial, ou seja, as manobras que se tem que empreender para manter-se navegando dentro do canal em uma via fluvial de condições de navegabilidade restritas, ocorrem em uma sequência tal que se torna imprescindível que os documentos cartográficos (cartas fluviais ou croquis de navegação) sejam acompanhados de balizamento adequado, para garantir uma navegação segura.

O canal de navegação do lago de Sobradinho abrange um trecho de 314 km, entre Pilão Arcado e a barragem de Sobradinho, caracterizando-se como navegação lacustre com excelentes profundidades. A cartografia de apoio à navegação foi disponibilizada pela AHSFRA (Administração da Hidrovia do São Francisco), órgão subordinado institucionalmente à Gerência de Hidrovias do DNIT, que possibilitou o mapeamento do canal de navegação e o balizamento fluvial flutuante (bóias) que garantem uma navegação segura do transporte hidroviário. É importante, ainda, conhecer os regimes de águas normais da hidrovia, isto é, os períodos de cheia e de vazante do rio, bem como as cotas normalmente alcançadas em diversos pontos da via navegável. Ao longo do canal de navegação do lago de Sobradinho existem 71 bóias verdes e 66 bóias vermelhas, além de 9 placas de quilometragem, que constituem um importante auxílio ao posicionamento e à navegação, conforme pode ser observado no Anexo VIII.

7.2 - SINALIZAÇÃO DO LAGO

A seguir serão descritos os itens referentes a sinalização do lago.

7.2.1 - Sinalização de Acessos e Saídas de Emergência

Os acessos e saídas de emergência deverão ter ligação com as estradas do entorno, para viabilizar o trânsito de usuários das atividades náuticas. Três caracteres compõem a sinalização: uma letra, um nº e uma seta direcional. A letra "A" representa os acessos normais nas placas de sinalização, cuja dimensão é de 2 m x 4 m, fundo em preto e letras em amarelo. A seta indica o sentido do acesso, numerados sequencialmente. Ainda há, com letras pretas em contraste com fundo amarelo, a distância do ponto de instalação da placa até o acesso ou saída de emergência.



As placas de sinalização de saídas de emergência deverão ter o mesmo tamanho e cores, porém a letra "A" será substituída pela letra "E". Da mesma forma dos acessos normais, as saídas de emergência também deverão ser numeradas em sequência.



As saídas de emergência diferenciam-se das demais por servir apenas aos atendimentos em caso de emergência, em locais onde o acesso a veículos motorizados nem sempre será possível. A prioridade será a saída de pessoas em detrimento de embarcações, em casos de condições meteorológicas adversas ou panes no motor.

7.2.2 - Sinalização de Distância

Nesse item serão descritas as sinalizações referentes as distâncias, como por exemplo do lago até a barragem, dos municípios.

LAGO-BARRAGEM

Para indicação da distância entre determinado ponto da margem do lago até a barragem (medida pelo eixo do canal principal) poderão ser utilizadas placas de 0,4 x 0,4 m. A cada quilômetro poderá ser instalada uma placa; as que contiverem números pares serão dispostas na margem direita e as de números ímpares, na margem esquerda. Assim, em cada margem poderá haver uma placa a cada dois quilômetros. Os caracteres poderão ser em cor branca e o fundo na cor verde. A numeração iniciará com o quilômetro 01 e seguirá sequencialmente.



MUNICÍPIOS

Nas saídas poderão ser dispostas placas com a indicação da distância daquele ponto até as cidades próximas e à capital do Estado. Essa sinalização terá dimensões de 2 m x 4 m, fundo verde e caracteres em branco.



7.2.3 - Sinalização de Segurança

Nas bordas do lago poderão ser dispostas placas de alerta aos banhistas, nos pontos onde haverá a inserção de equipamentos para lazer. Para as placas que forem instaladas recomenda-se as dimensões de 1 m x 1,5 m, fundo na cor amarela e caracteres na cor preta.



7.2.4 - Sinalização de Cortesia

Nos acessos e saídas recomenda-se a instalação de placas de boas vindas aos visitantes, com dimensões de 4,50 m x 1 m, com fundo na cor verde e caracteres na cor branca.

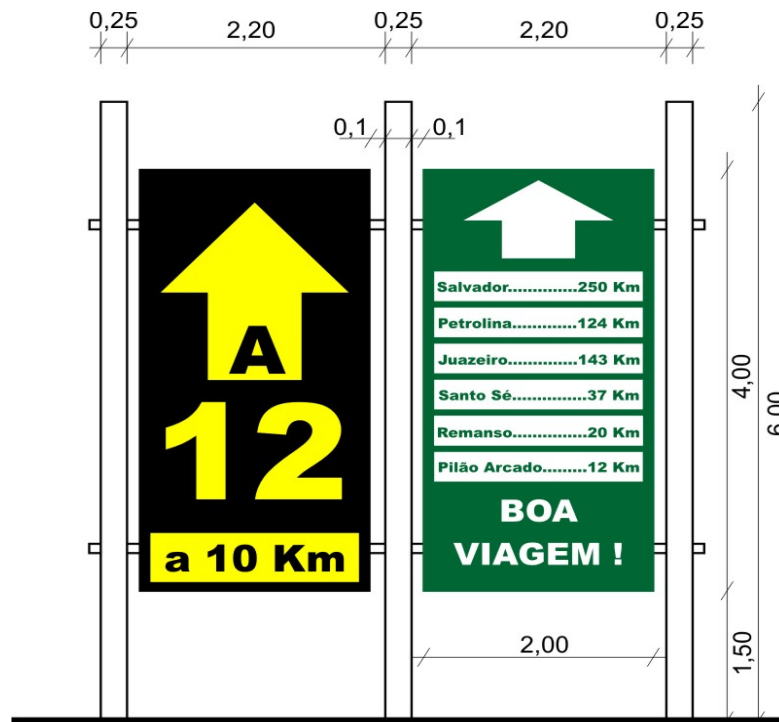


7.2.5 - Instalação das Placas

As placas poderão ser instaladas de forma isolada ou associada em uma mesma estrutura, lado a lado ou em oposição. Todas confeccionadas com o mesmo tipo de material, conforme as especificações a seguir:

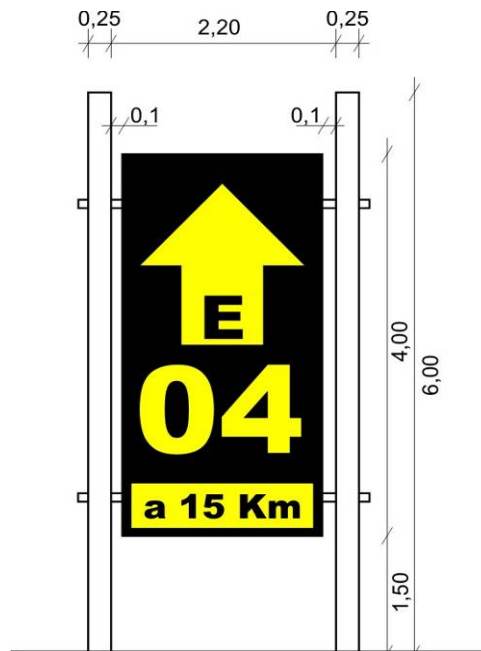
- Placa: chapa frisada zincada com espessura de 1 mm, pintada com esmalte sintético (caracteres) e tinta de óxido de zinco (fundo); e
- Suportes: Eucalipto tratado (CCA); travessas em tubo de aço retangular zincado com dimensões de 5 x 3 cm.

Os montantes de sustentação deverão ser enterrados a uma profundidade de 1,5 m sem emprego de concreto e terão as dimensões apresentadas na ilustração abaixo:



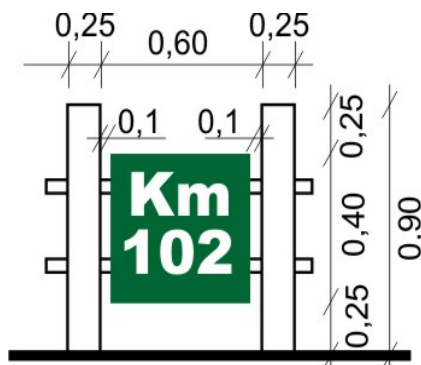
PLACAS INDIVIDUAIS

Recomenda-se que as placas de saídas de emergência sejam sempre instaladas por unidade, para melhor visualização.



OS2007-125_CHESF_SOBRADINHO_RT_5_VOLUME_I_R_1.doc

Primeira Via devidamente rubricada pela Coordenação Técnica

DISTÂNCIA LAGO - BARRAGEMCORTESIA

Poderão ser instaladas nas proximidades dos acessos.

FONTES EMPREGADAS

Recomenda-se a utilização da fonte Arial Black em todas as placas.

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V X W Y Z

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

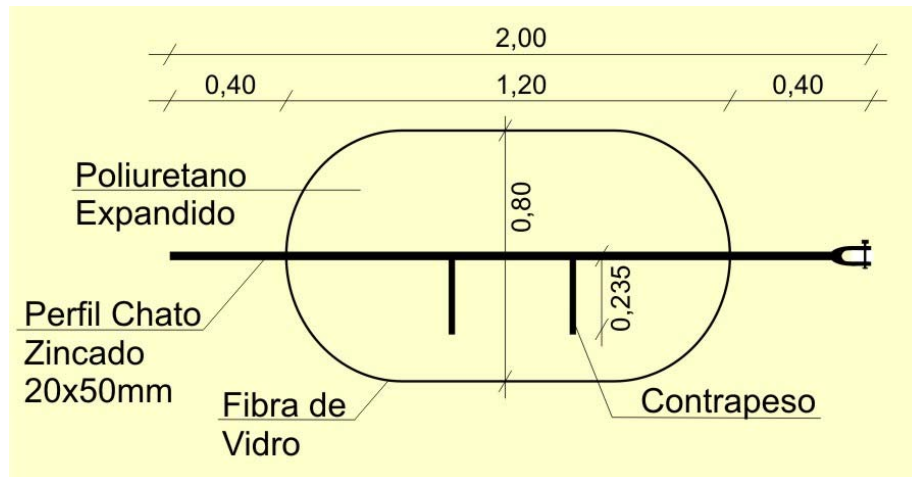
a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v x w y z

7.2.6 - Sinalização Flutuante

Para garantir a segurança das pessoas na área em frente ao vertedouro e a tomada d'água, foi estabelecida uma "Zona de Segurança de Operação na Água", que requer sinalização e elaboração de um Projeto de engenharia com os seguintes requisitos para a corrente e bóias:

- Corrente dupla e com afastamento de 30 metros entre elas, para garantir a segurança em caso de rompimento ou quando uma embarcação ultrapassar a primeira corrente acidentalmente;
- Corrente articulada, para facilitar a construção e com trecho de reserva, que será instalada enquanto estiver sendo realizada a manutenção de algum trecho;

- Dimensionamento compatível da corrente com os esforços empregados por embarcações ou outros materiais flutuantes, como árvores;
- Dispositivo de movimentação vertical nas extremidades, que considere o deplecionamento máximo; e
- Bóias dimensionadas para a melhor visualização possível em caso de marolas ou pequenas ondas.



A observação desses requisitos implicará em maior segurança ao tráfego das embarcações, pois os acidentes geralmente acontecem em situações meteorológicas adversas e/ou quando há imperícias. A sinalização convencional de bóias e assemelhados deverá obedecer as normas do NORMAN e a implantação é de responsabilidade da Capitania dos Portos.

8 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Conforme os procedimentos metodológicos estipulados para os serviços, a realização de um diagnóstico ambiental na área buscou a descrição dos principais aspectos relativos ao meio físico, meio biótico e sócio-econômico. Destaca-se que o diagnóstico foi embasado na ampla coleta de dados e informações existentes sobre a região e o empreendimento, corroborados por campanhas de campo. Além disso, dadas as dimensões, foi imprescindível a utilização de SIG para a espacialização das variáveis ambientais de interesse.

8.1 - ASPECTOS DO MEIO FÍSICO

Nesse item serão apresentados os estudos referentes aos aspectos do meio físico, o item inicia com a caracterização do clima, após são avaliados os aspectos geológicos, hidrogeológicos, o arcabouço geomorfológico, o solo, os recursos hídricos superficiais e por fim a avaliação da produção de sedimentos.

8.1.1 - Caracterização do Clima e das Condições Meteorológicas

A extensão territorial da Região Nordeste e as variações de relevo, somados à conjunção de diferentes sistemas de circulação atmosférica tornam a climatologia desta região uma das mais complexas do mundo. Esta complexidade não se traduz em grandes diferenciações térmicas, mas reflete-se em uma acentuada variedade climática, sem igual em outras regiões brasileiras (NIMER, 1989).

Quase todas as regiões próximas ao Equador geográfico têm médias térmicas anuais entre 26 a 28°. Nestas latitudes, a Região Nordeste não constitui exceção, onde apenas as áreas situadas acima de 250 metros de altitude têm temperatura média anual inferior a 26° (NIMER, 1989).

A menor constância de temperaturas elevadas em favor das temperaturas amenas e das fortes quedas de temperatura pela radiação noturna, faz do inverno uma espécie de trégua do calor quase constante a que são submetidas as vastas áreas de altitudes baixas. Durante os meses da primavera, verão e outono, grande parte do interior do Nordeste mantêm-se com temperaturas médias superiores a 26°C. No longo período quente, destacam-se as temperaturas elevadas dos meses de outubro-novembro, na metade ocidental, e de janeiro-fevereiro na metade oriental (NIMER, 1989).

Com relação à temperatura a Região Nordeste possui homogeneidade espacial e uma variação anual pouca significativa, no entanto, o mesmo não acontece em relação à pluviosidade. Os totais pluviométricos nessa região se distribuem nitidamente com decréscimo da periferia para o interior. Essa tendência geral é consequência da orientação dos sistemas de correntes perturbadas, cuja frequência diminui para o interior do sertão (NIMER, 1989).

A distribuição espacial da concentração média das precipitações no trimestre mais chuvoso está em estreita relação com a marcha estacional da precipitação e, conseqüentemente, com os sistemas de correntes perturbadas (NIMER, 1989).

Nas áreas de entorno do reservatório as épocas da precipitação máxima em três meses consecutivos, concentram-se em janeiro, fevereiro e março (NIMER, 1989).

No Mapa de Domínios Climáticos (Anexo IX), adaptado de Thornthwaite (2007), no entorno do reservatório de Sobradinho, ocorrem dois domínios climáticos o Árido e o Semi-árido. No clima semi-árido ocorrem seis meses secos, a precipitação é de 600 a 700 mm/ano e a temperatura média é de 26°C. No clima árido a precipitação é de 400 a 500 mm/ano, ocorrendo até oito meses secos.

8.1.2 - Geologia

Para realizar a descrição das principais características do arcabouço geológico da área de interesse foram efetuados estudos bibliográficos, coleta de dados e observações a campo pela equipe técnica da Consultora, conforme procedimentos metodológicos citados anteriormente.

8.1.2.1 - Arcabouço Geológico

A área de estudo é constituída por rochas do embasamento gnáissico-migmatítico Arqueo-proterozóico, com níveis de quartzitos intercalados a depósitos de minério de ferro. A movimentação de grandes blocos do embasamento gerou falhas e fraturas preenchidas por quartzo, comuns na região. Sotoposto a estas rochas Arqueo-proterozóicas se desenvolveram aluviões antigos e recentes que formam praias, depósitos detríticos e areias quartzosas. A Chapada Diamantina forma uma escarpa verticalizada no setor SSW da região, com desnível de cerca de 500 m, denominada escarpa do Tombador e, no extremo-NW, também há um desnível, resultante do relevo elevado da Bacia do Parnaíba (ANGELI & KOSIN, 2001).

8.1.2.2 - Geologia Regional

Em termos de compartimentação tectonoestratigráfica, a região de estudo está inserida entre o Domínio Externo da Província Borborema e o Cráton do São Francisco (CSF). Esse domínio é composto pela Faixa de Dobramento Riacho do Pontal, pelo Terreno Pernambuco-Alagoas Oeste/Fragmento Riacho Seco e pela Faixa Sergipana, das quais apenas a primeira ocorre na área de estudo.

Conforme ALMEIDA (1977, *apud* RADAM, 1983), o CSF é uma entidade de consolidação pré-cambriana, com história evolutiva desde o Arqueano até o Neoproterozóico e que contém no embasamento suítes multiplutônicas, sequências metavulcano-sedimentares, *greenstone belts* e cinturões granulíticos. É capeado de forma discordante por metassedimentos paleoproterozóicos e por sedimentos meso e neoproterozóicos litificados, não dobrados ou afetados por tectônica epidérmica e por coberturas superficiais pelítico-psamítico-psefíticas e carbonáticas, de idades Tércio-Quaternária e Quaternária.

Essas províncias estruturais estão divididas em diferentes unidades litoestratigráficas, que estão detalhadas na sequência.

A Faixa Riacho do Pontal, pertencente ao Domínio Externo da Província Borborema, é um sistema de dobramentos que contém terrenos tectonoestratigráficos meso e neoproterozóicos amalgamados, além de fragmentos de embasamento envolvidos em uma

tectônica contracional e transpressiva com estruturas imbricadas, transpostas e com dobramentos apertados a isoclinais associadas (BRITO NEVES, 1975 *apud* RADAM, 1983). Nesta faixa está contido o Terreno Casa Nova constituído pelo Complexo Casa Nova e representado por uma sedimentação psamítico-pelítico-carbonática, além de depósitos turbidíticos.

Já o CSF está compartimentado, na área de estudo, nas seguintes unidades: (i) Cobertura Cratônica Colomi, de idade paleoproterozóica; (ii) Cobertura Cratônica Espinhaço - São Francisco, datada do neoproterozóico; e (iii) Bloco de Sobradinho, com idades que abrangem desde o Arqueano até o Triássico-Jurássico.

A Cobertura Colomi constitui uma sequência químico-sedimentar com restrita contribuição vulcânica básica, caracterizada por uma sucessão psamítica, que grada lateral e verticalmente para sedimentos químicos, carbonáticos e ferríferos, com recorrência de sedimentação psamítica no topo (DE SOUZA *et al.*, 1979, *apud* RADAM, 1983).

A Cobertura Espinhaço - São Francisco é considerada uma bacia sedimentar intra-cratônica poli-histórica, do tipo sucessora, originada por meio de um rifte abortado em torno de 1,79 G.a. Essa unidade contém as coberturas do Meso e Neoproterozóico do Cráton São Francisco, correspondentes aos supergrupos Espinhaço e São Francisco, respectivamente, que se dispõem em aparente concordância estrutural.

O Supergrupo Espinhaço é composto por sedimentos depositados em sistemas fluviais e eólicos que formaram os arenitos da Formação Tombador, enquanto que os sedimentos depositados em plataforma marinha rasa compõem os pelitos e arenitos finos da Formação Caboclo. A Formação Morro do Chapéu, contém na base clastos grossos a conglomerados e conglomerados de origem fluvial que, gradualmente, transicionam para arenitos bem selecionados e lamitos ondulados, interpretados como de ambiente estuarino.

Por sua vez, o Supergrupo São Francisco é composto pelos grupos Bambuí e Una, não representativos na região de estudo.

Por fim, no Bloco de Sobradinho ocorrem sequências vulcanossedimentares definidas como complexos Barreiro e Salitre (DE SOUZA *et al.*, 1979), dos quais o último se destaca na área de estudo. O Complexo Salitre é uma sequência vulcanossedimentar de baixo grau metamórfico, comparável a um *greenstone belt*, constituída por metavulcanitos ultramáficos, máficos e félsicos, e metassedimentos psamíticos, pelíticos e químico-exalativos associados.

Abaixo está exposta a coluna litoestratigráfica do Domínio Externo, onde se inclui a Faixa Riacho do Pontal, e também a litoestratigrafia do Cráton São Francisco, província de inserção do Bloco Sobradinho e das Coberturas Cratônicas Colomi e Espinhaço - São Francisco.

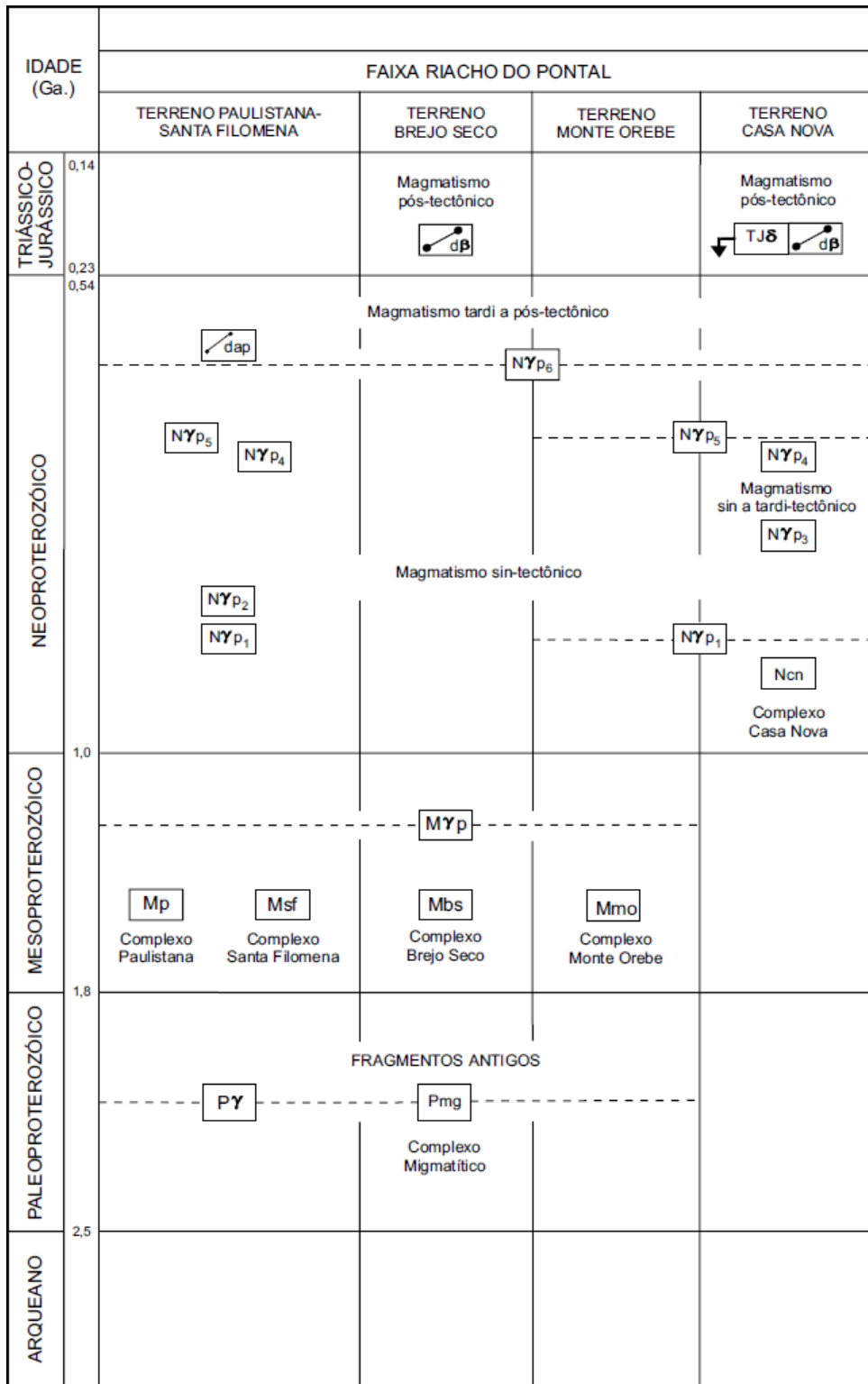


Figura 13 - Litoestratigrafia das unidades que compõem o domínio externo da província borborema na área de estudo. Fonte: RADAM (1983).

Abaixo, a litoestratigrafia das unidades que compõem o Cráton São Francisco na região de estudo (Figura 14).

Primeira Via devidamente rubricada pela Coordenação Técnica

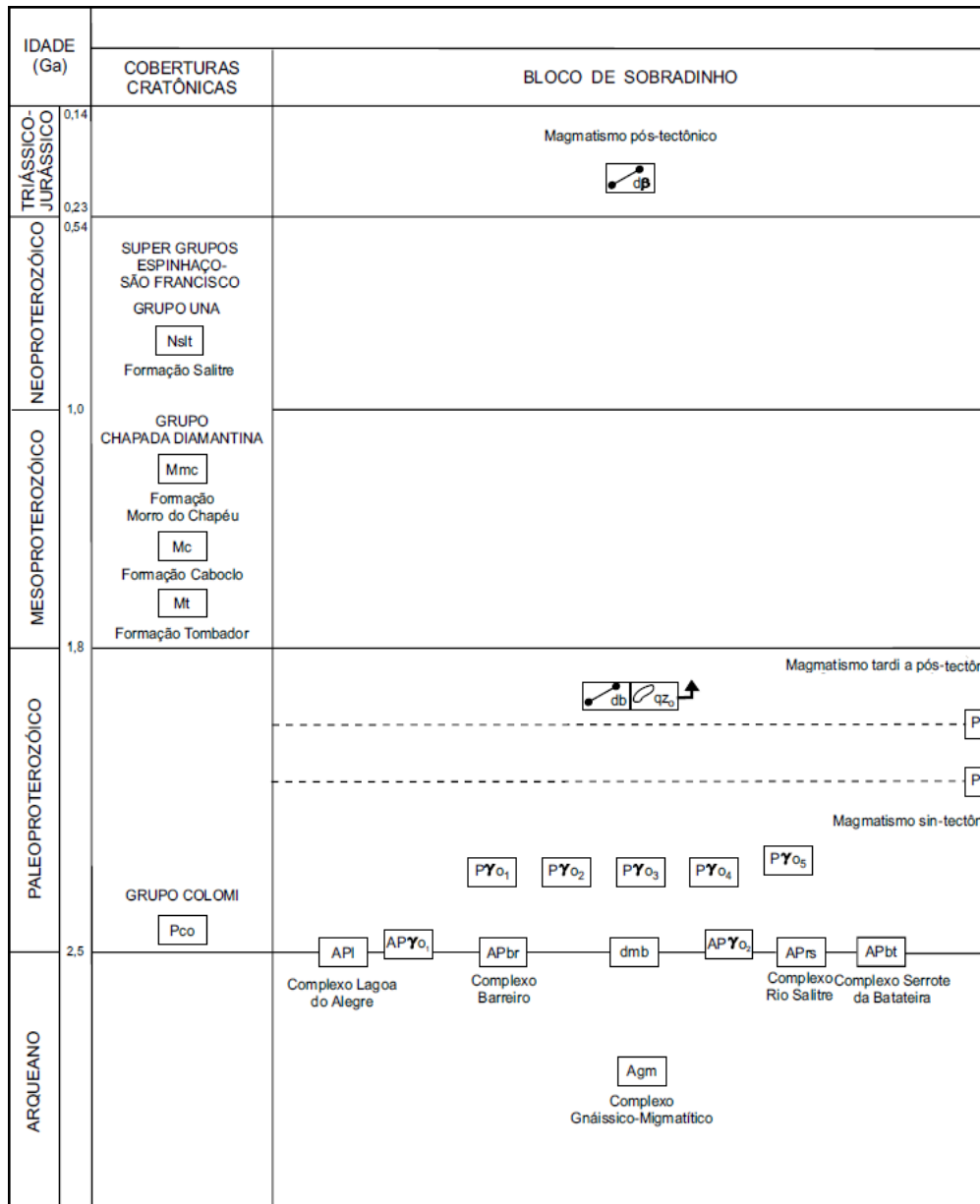


Figura 14 - Litoestratigrafia das unidades que compõem o cráton do São Francisco na área de estudo. Fonte: RADAM (1983).

8.1.2.3 - Geologia Local

O contexto geológico local onde se insere a Usina Hidroelétrica de Sobradinho é composto por rochas das Faixas de dobramentos Riacho do Pontal associadas às orogêneses do Meso e Neoproterozóico em conjunto com intrusões graníticas, e do Embasamento Gnáissico Arqueano/Paleoproterozóico, pertencente ao Cráton São Francisco.

Ao embasamento estão relacionados ortognaisses da fácies anfibolito, por vezes migmatizados, meta-vulcânicas máficas, ultramáficas e félsicas, *cherts*, formações ferríferas e micas xistos da Unidade Sobradinho; e meta-vulcânicas máficas e meta-ultramáficas, *cherts*, filitos, quartzitos e dolomitos referentes à Unidade do Baixo Vale do rio Salitre. Nas regiões de Remanso, Pilão Arcado e Juazeiro predominam biotita leuco metamonzonito,

Primeira Via devidamente rubricada pela Coordenação Técnica

OS2007-125_CHESF_SOBRADINHO_RT_5_VOLUME_I_R_1.doc

sienogranito e granodiorito. Parte do setor leste da região é composta por variedades não individualizadas do Complexo Casa Nova, além de metagrauvas e xistos feldspáticos, granada-muscovita-biotita xistos, quartzo-xistos e quartzitos. Os quartzitos, mica-xistos, meta-dolomitos, *cherts*, filitos, formações ferríferas e xistos verdes do Complexo Colomi ocorrem distribuídos ao longo das bordas norte e sul do reservatório. O Complexo Barreiro, caracterizado por meta-vulcânicas ácidas e intermediárias, meta-pelitos, meta-dolomitos e *cherts* ocupa áreas restritas da margem sul do reservatório. As Unidades Minadorzinho e Macambira estão dispostas a norte do reservatório e são formadas por mica-xistos, paragnaisses, quartzitos, lentes de meta-basitos, formações ferríferas bandadas, metamáficas e ultramáficas, *cherts*, micaxistos, calco-silicáticas e paragnaisses, respectivamente (ANGELI & KOSIN, 2001).

As orogêneses Meso e Neoproterozóicas são representadas pelas rochas do Grupo Chapada Diamantina, que compreende, da base para o topo, as seguintes formações: Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu.

A Formação Tombador é considerada de origem continental por ser constituída de sedimentos fluvio-deltáicos, eólicos (PEDREIRA & ROCHA, 1999) e também estuarinos (SAVINI & RAJA GABAGLIA, 1997). Depósitos costeiros e marinhos com estruturas de deformação sin-deposicional foram descritos por CASTRO (2002) que mostram a passagem de ambiente continental (Tombador) para marinho (Caboclo). Na porção inferior da Formação Tombador foram identificadas também rochas vulcânicas, que ocorrem na forma de diques e *sills* com pelo menos três eventos de alteração: (i) o primeiro representado por intensa sericitização; (ii) o segundo gerado por fluidos hidrotermais ricos em boro; e (iii) o terceiro por fluidos ricos em ferro. Tanto o segundo quanto o terceiro eventos afetaram também as rochas encaixantes, sendo que os fluidos hidrotermais ricos em boro se destacam por serem responsáveis pela origem de veios de turmalinito que cortam as rochas da área (BATTILANI, 2007).

A Formação Caboclo é composta por sedimentos carbonáticos e pelitos de ambiente marinho, enquanto que a Formação Morro do Chapéu corresponde a conglomerados e arenitos conglomeráticos de origem fluvial, que gradam da base ao topo para arenitos bem selecionados e pelitos, interpretados como depósitos de ambiente estuarino (DOMINGUEZ, 1993).

O Complexo Sobradinho-Remanso é constituído por ortognaisse migmatítico tonalítico-trondhjemítico-granodiorítico (suíte TTG), com enclaves máficos e restos de rochas supracrustais, cortados por granitóides sintectônicos (granito e granodiorito gnaissificados, localmente augengnáissicos, calcialcalinos de alto K, metaluminoso).

A Formação Bebedouro compreende: (i) diamictitos com matriz grauváquica, arcossiana e quartzo-arenítica, na qual flutuam grânulos, seixos e matações de composições variadas; (ii) arenitos (grauvacas, arcóseos e quartzo-arenitos), com ou sem clastos associados; e (iii) pelitos com ou sem clastos associados (GUIMARÃES & DOMINGUEZ 1995). Já a Formação Salitre é constituída de forma dominante por carbonatos, e seu perfil estratigráfico tem início, com frequência, a partir de um nível dolomítico. De acordo com BARBOSA *et al.* (1992), LEÃO & DOMINGUEZ (1992) e DOMINGUEZ (1993) a Formação Salitre foi depositada em uma bacia do tipo rampa carbonática, em ambiente marinho raso com frequente ação de ondas e marés.

A cobertura Terciária é formada por areias terrígenas e areias com elevado conteúdo de argilas e níveis de cascalhos (VIEIRA, 2005). Coberturas Quaternárias ocorrem em segmentos isolados na porção sudeste e em áreas extensas na porção norte do reservatório de Sobradinho. Na porção sudeste pode se verificar a ocorrência de brechas calcíferas com seixos de calcário da Formação Caatinga e areias inconsolidadas com intercalações de argilas da Formação Vazante, enquanto que na porção norte as coberturas são constituídas por depósitos eólicos continentais e areias bem selecionadas. No extremo leste da região ainda são observados os depósitos aluviais de areais e argilas arenosas junto às margens do rio São Francisco (ANGELI & KOSIN, 2001).

MAPA GEOLÓGICO

O Mapa Geológico do entorno do reservatório da UHE Sobradinho foi elaborado por meio da obtenção de dados junto ao sítio da Internet da Companhia de Pesquisas em Recursos Minerais (CPRM), que disponibiliza arquivos em formato *shapefile*, georreferenciados e que puderam ser inseridos no Sistema de Informações Geográficas do Projeto.

Essas informações foram conferidas e validadas com o auxílio de imagens de satélite LANDSAT TM 5 (MIRANDA, 2005), e inspeções realizadas a campo. O Mapa Geológico da área de interesse consta no Anexo X.

O Mapa Geológico reflete a complexidade do conjunto de litologias que ocorrem na área de estudo. Abrange rochas desde o Arqueano até o Quaternário e, em razão desse fato, optou-se por descrever as características geológicas de forma isolada para cada município situado no entorno do reservatório.

No município de Pilão Arcado, a montante do reservatório, oeste da área de interesse, observa-se coberturas terrígenas arenosas e areno-lamosas com níveis cascalhosos datadas do Terciário, além de sedimentos Quaternários aluviais e eólicos, onde se destacam areais e argilas inconsolidadas e, por vezes, intercaladas.

O município de Sento Sé se caracteriza por uma ampla diversidade de rochas e sedimentos. Da porção oeste do município em direção à porção leste pode se identificar rochas metamórficas do Proterozóico Inferior, como xistos, quartzitos, cherts, meta-dolomitos, meta-vulcânicas, meta-pelitos e formações ferríferas, rochas sedimentares do Proterozóico Médio, como arenitos, folhelhos, siltitos e argilitos, por vezes interestratificados, além de sedimentos inconsolidados, como coberturas detrítico-lateríticas Terciárias e depósitos aluviais Quaternários.

Próximo ao limite leste do município de Sento Sé há predominância de rochas sedimentares, como arenitos, siltitos e lamitos, datadas do Proterozóico Médio e associadas a rochas ígneas e metamórficas do Proterozóico Inferior, como meta-monzonitos, sieno-granitos e granodioritos, além de rochas Arqueanas, como meta-vulcânicas, cherts, formações ferríferas e ortognaisses.

No município de Sobradinho foram observados ortognaisses, meta-vulcânicas, meta-ultramáficas, filitos, cherts, quartzitos e dolomitos do Arqueano, Quartzo-Xistos do Proterozóico Inferior, coberturas detríticas do Terciário e depósitos aluviais Quaternários.

O município de Casa Nova compreende uma grande variedade de litologias devido à grande extensão territorial em relação ao reservatório. Na porção leste do município há ortognaisses, meta-vulcânicas, cherts, formações ferríferas e mica-xistos que representam o Arqueano, meta-máficas, meta-ultramáficas, cherts, formações ferríferas, mica-xistos, calco-silicáticas, paragnaisses, granada-muscovita-biotita-xistos e quartzo-xistos datados do Proterozóico Inferior e depósitos eólicos continentais com idade Quaternária.

Na porção oeste da área de Casa Nova existem meta-vulcânicas, cherts, filitos, quartzitos e dolomitos Arqueanos, quartzitos, mica-xistos, meta-dolomitos, cherts, filitos, formações ferríferas, xistos verdes, meta-monzonitos, sieno-granitos e granodioritos datados do Proterozóico Inferior, além de coberturas terrígenas arenosas e areno-lamosas com níveis cascalhosos e coberturas detrítico-lateríticas de idade Terciária.

Por fim, no município de Remanso o espectro de rochas é mais reduzido, e contém: uma área muito restrita com rochas meta-vulcânicas, cherts, filitos, quartzitos e dolomitos datados do Arqueano, meta-monzonitos, sieno-granitos, granodioritos, quartzitos, mica-xistos, meta-dolomitos, cherts, filitos, formações ferríferas e xistos verdes do Proterozóico Inferior, além de coberturas detrítico-lateríticas e terrígenas arenosas e areno-lamosas com níveis cascalhosos de idade Terciária.

Cabe destacar que ao longo das bordas do reservatório existem depósitos aluviais recentes que formam praias, datados do Quaternário, e mais afastados da margem do rio São

Francisco, mas ainda submersos pelas águas, há depósitos detríticos recentes e dunas de areia quartzosa.

MAPA DE LINEAMENTOS GEOLÓGICO-ESTRUTURAIS

STRIEDER & AMARO (1997) descrevem os lineamentos como uma expressão topográfica, na superfície do terreno, de estruturas tridimensionais presentes na crosta terrestre. Esses lineamentos podem ser considerados como altos (lineamentos positivos), ou baixos topográficos (lineamentos negativos). Os lineamentos também podem ser marcados por bandamento tonal em imagens pancromáticas, ou em algumas imagens coloridas derivadas da combinação RGB de bandas espectrais; o bandamento tonal deriva da justaposição de litologias com distintos padrões de reflectância. STRIEDER & AMARO (1997) enfatizam que existem diferentes tipos de lineamentos, pois falhas e juntas produzem arranjos diferentes daqueles desenvolvidos por estratos dobrados e cavalgados, gerando, assim, padrões morfológicos distintos. Dessa forma, STRIEDER & AMARO (1997) distinguem dois tipos principais de lineamentos:

TIPO 1

Estão associados a estruturas regionalmente penetrativas, que representam a erosão diferencial de feições estruturais coesivas associadas ao tipo de litologia. Podem ser considerados como lineamentos compostos, caracterizados por um bandamento tonal relacionado à componente litológica. Em pequena escala, esses lineamentos tendem a modelar formas estruturais, como dobras e/ou zonas de cisalhamento, e podem ser designados como lineamentos de forma estrutural.

TIPO 2

Estão associados a estruturas rúpteis e são expressos por feições geomorfológicas negativas, que em geral truncam os limites litológicos (caso das falhas, ou das juntas). Em geral, esses lineamentos são retilíneos e estão representados principalmente por drenagens controladas por fraturas, que possuem distribuição espacial, orientação azimutal e comprimento bem definidos. Além disso, esse tipo de lineamento caracteriza estruturas disjuntivas com padrões específicos, de acordo com o mecanismo deformacional que originou a estrutura.

Considerado este arcabouço conceitual e metodológico, o Mapa de Lineamentos Geológico-Estruturais (Anexo XI) foi elaborado a partir do desenvolvimento dos seguintes procedimentos técnicos:

- a) Inicialmente foram selecionadas imagens do satélite sensor LANDSAT 7, a partir da obtenção do conjunto de imagens que recobrem a área de interesse junto ao sítio do Centro Nacional de Pesquisas Para Monitoramento da EMBRAPA (MIRANDA, 2005);

- b) Em continuidade, as diferentes imagens em composição colorida falsa cor das bandas 3 - 4 e 5 foram reunidas em um único mosaico;
- c) Posteriormente, o mosaico completo foi georreferenciado no aplicativo ARCGIS e exportado no formato imagem GEOTIFF;
- d) Sobre o mosaico georreferenciado foram desenhadas as polilinhas, que devem registrar eixos dos lineamentos existentes no terreno natural, por meio da utilização das ferramentas de digitalização/vetorização disponíveis no aplicativo AUTOCADMAP;
- e) O próximo passo constou da importação da imagem no formato JPEG Mapa de Relevo Sombreado (*Shaded Relief Map*) anteriormente gerado no aplicativo SURFER. Após este procedimento, a imagem foi georreferenciada no aplicativo AUTOCADMAP a partir da utilização de pontos de apoio constantes na grade de coordenadas UTM do Mapa;
- f) Após a importação do Mapa de Relevo Sombreado foi realizada novamente a operação de desenho dos lineamentos observados por meio do uso das ferramentas de digitalização disponíveis no aplicativo AUTOCADMAP, em uma camada (*layer*) específica;
- g) Após a finalização da vetorização dos lineamentos em todos os mosaicos e no Mapa de Relevo Sombreado as feições lineares foram copiadas para um novo arquivo e alterados para colorações diferentes e contrastantes. Posteriormente, todas as camadas com os lineamentos foram ativadas em uma mesma tela para a realização de uma interpretação integrada; e
- h) O procedimento de integração suprimiu os lineamentos coincidentes e repetidos que constavam em diferentes camadas do arquivo digital, por terem sido visualizados e desenhados repetidamente nas imagens e/ou no Mapa de Relevo Sombreado. Com a remoção das linhas coincidentes, foi criada uma nova camada com a distribuição final dos lineamentos.

A observação do Mapa de Lineamentos Geológico-Estruturais permite citar as seguintes características principais: as estruturas estão localizadas em maior proporção junto às extremidades da Área de Influência Indireta (AII), com destaque para as áreas de maior declividade. Não há uma grande densidade de lineamentos em relação à extensão da área de interesse. A maior parte das quebras de relevo mapeadas como feições lineares foram originadas por meio de movimentações tectônicas que expuseram falhamentos na superfície do terreno.

As orientações preferenciais estão situadas na direção NE-SW e a maior parte dos lineamentos encontrados têm extensão média entre 2 a 3 km.

8.1.2.4 - Favorabilidade Hidrogeológica

O Mapa de Favorabilidade para definição de áreas de prospecção hidrogeológica (Anexo XVI) foi elaborado a partir da consideração de diversos fatores geoambientais que controlam a circulação e a acumulação das águas subterrâneas por meio de uma abordagem multivariada. Para a espacialização destas condições, foram considerados os fatores que serão descritos em continuidade (*cf.* NEVES DE SOUZA *et al.*, 2003) e, posteriormente, foi gerado o Mapa Integrado de Favorabilidade Para Prospecção Hidrogeológica.

A Figura 15, abaixo relacionada, descreve o encadeamento dos produtos cartográficos utilizados para a inferência do Mapa.

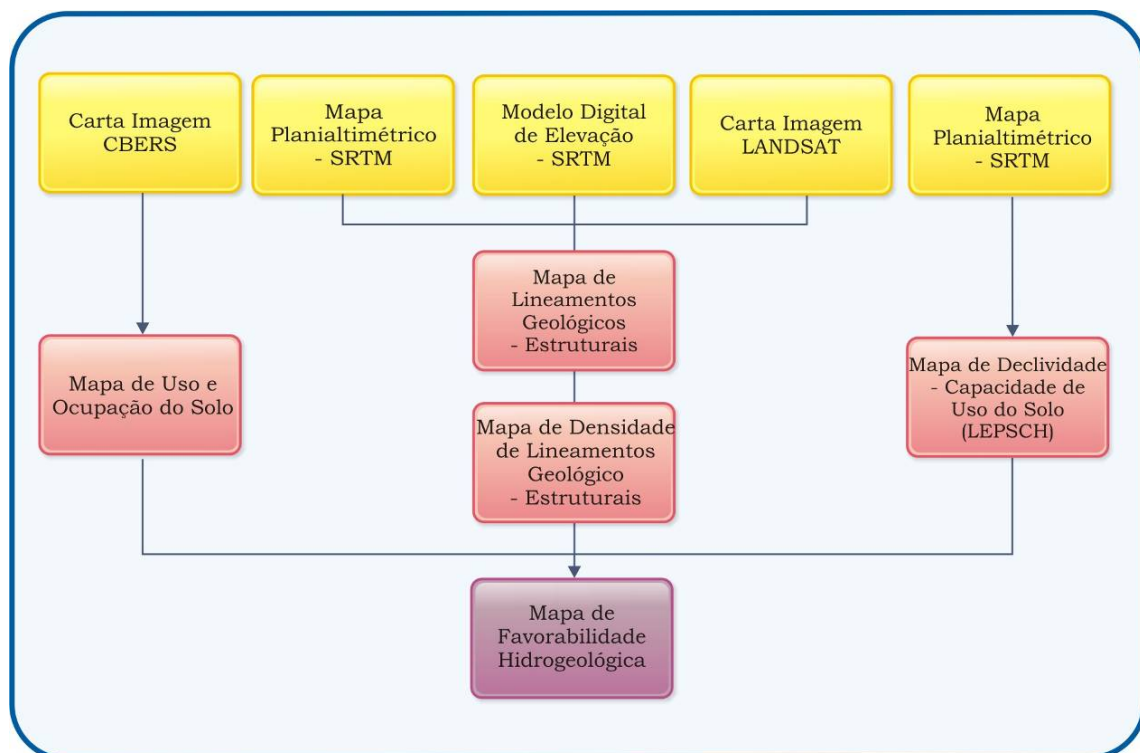


Figura 15 - Rede de inferência específica para a determinação da favorabilidade hidrogeológica. Observa-se que as cores são correspondentes aos Mapas Base, Derivados ou Integrados da rede de inferência geográfica principal.

FATOR DECLIVIDADE DO TERRENO

O Mapa de Declividade em Graus foi considerado o tema mais importante, uma vez que esta variável tem influência direta no processo de infiltração-escoamento das águas precipitadas. Assim, quanto maior a declividade, maior o escoamento superficial, menor a infiltração e, conseqüentemente menor a recarga potencial do aquífero e menor a favorabilidade à ocorrência de acumulação de um maior volume de água subterrânea. Para a integração de dados, foi utilizado um Mapa de Declividade em Graus com as seguintes classes numéricas de valores de declividade (Quadro 5):

Quadro 5 - Classes de declividade utilizadas para a integração de dados com foco na definição da favorabilidade para prospecção hidrogeológica.

Classes de Declividade
<2
2-5
5-10
10-18
18-30
30-45
>45

FATOR DENSIDADE DE DRENAGENS

A densidade de drenagens naturais influi diretamente no padrão de infiltração e acumulação da água subterrânea em uma região, visto que quanto maior a quantidade de linhas de drenagem, um volume maior de água tende a escoar na superfície, e acarreta em diminuição do volume infiltrado no solo e no substrato. Por outro lado, uma maior quantidade de cursos d'água perenes pode indicar que o aquífero tem um grande volume disponível de água para suprir a recarga nas nascentes dos rios. Para a integração de dados foi utilizado o Mapa de Densidade de Drenagens (Anexo V), nos quais foram estabelecidas quatro classes de densidade de drenagens para o referido Mapa: baixa, média, alta e muito alta. A classe que predomina é a alta (55,37%) seguido da média, cerca de 35%, distribuídas por toda a área do estudo.

FATOR DENSIDADE DE LINEAMENTOS

A infiltração das águas precipitadas sobre rochas cristalinas ocorre por meio das fraturas abertas no substrato. Portanto, quanto mais fraturado o terreno e a região, maior será a capacidade de armazenar água subterrânea.

Para a integração de dados, foi utilizado o critério de densidade de fraturas, ou seja, o somatório do comprimento de fraturas interiores a uma quadrícula, dividido pela área da quadrícula, da mesma forma que anteriormente citado para a determinação da densidade de drenagens naturais. Os lineamentos estruturais agrupados a partir da interpretação do mosaico de imagens de satélite LANDSAT agregados aos lineamentos obtidos a partir da interpretação do Modelo de Relevo Sombreado (*Shaded Relief Map*), conforme anteriormente explicitado, permitiram a definição do arcabouço estrutural composto pelas falhas e fraturas que ocorrem na área de interesse. Foram considerados todos os lineamentos identificados, sem relevar a natureza, compressional ou extensional.

Para a definição da densidade das estruturas contidas no Mapa de Lineamentos foi definida uma grade quadricular de 100 m por 100 m e calculada a densidade de fraturas contida em cada quadrícula por meio da utilização da rotina DENSIDADE implementada no aplicativo AUTOCADMAP, com a determinação dos seguintes parâmetros: (i) coordenada UTM Este do centróide de cada célula da grade regular quadrática, (ii) coordenada UTM Norte do

centróide de cada célula da grade regular quadrática, (iii) valor do somatório dos comprimentos das polilinhas contidas em cada célula e (iv) valor da densidade de lineamentos em cada célula determinada pela divisão do somatório de comprimentos pela área da célula. Destaca-se que o valor da densidade obtida corresponde a m/m^2 , visto que todo o conjunto de dados foi georreferenciado.

Posteriormente o conjunto de dados foi processado a partir do desenvolvimento dos seguintes procedimentos.

- a) Importação da tabela de parâmetros de densidade no formato texto (ASCII) para o aplicativo SURFER, no formato tabela xyz;
- b) Geração de um Mapa de Células (GRID) para o conjunto de dados por meio da utilização da rotina de elaboração de GRID's disponível no aplicativo SURFER. Para a geração do GRID foi utilizado o interpolador KRIGAGEM ordinária isotrópica, o qual foi considerado o mais adequado para o conjunto de dados disponível;
- c) Geração do Mapa de Isocontorno de Densidade de Lineamentos a partir da utilização da rotina MAPA DE CONTORNO do aplicativo SURFER;
- d) Importação das polilinhas do Mapa no formato DXF com cota;
- e) Importação do arquivo DXF para o aplicativo SPRING, no formato AMOSTRAS;
- f) Geração de uma grade retangular no SPRING por meio da utilização da rotina MNT/geração de grade regular. O interpolador utilizado foi o VIZINHO MAIS PRÓXIMO, que mantém inalteradas as características dos dados originais; e
- g) Geração do Mapa de Isocontorno de Densidade de Drenagem com faixas de valores definidas, por meio da rotina MNT/FATIAMENTO do aplicativo SPRING, preparado e compatível para ser integrado com outros Mapas Temáticos do Projeto.

FATOR USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E TIPOLOGIA DA COBERTURA VEGETAL

A ocorrência de cobertura vegetal é um fator considerável para o processo de infiltração da água meteórica, pois diminui o escoamento superficial da água precipitada e aumenta o tempo de residência no solo. Assim, quanto mais densa a cobertura vegetal, maior a infiltração. Em áreas sem cobertura vegetal, como áreas urbanas, solo exposto, etc., a resistência ao escoamento é menor (maior coeficiente "run-off"), em detrimento da recarga do aquífero.

Para o cruzamento de informações foi utilizado o Mapa de Uso e Ocupação do Solo (Anexo XXVI) anteriormente produzido. As polilinhas limitantes dos polígonos que registram as diferentes tipologias de uso e ocupação do solo na área de interesse foram importadas para o aplicativo SPRING com topologia e as regiões associadas às classes temáticas.

FATOR GEOLOGIA

Para este tema foi concedido um peso expressivo devido ao amplo espectro de rochas e, por consequência, os diversos domínios hidrogeológicos ocorrentes na área de estudo.

De modo geral, foram estipulados pesos maiores (entre 0,9 e 0,7) às litologias sedimentares e sedimentos quaternários inconsolidados devido à alta capacidade de armazenamento e transmissão de água subterrânea.

As rochas carbonáticas receberam valores numéricos intermediários (entre 0,7 e 0,4), principalmente pela elevada probabilidade de existência de aquíferos cársticos, resultantes do alargamento de disjunções devido à dissolução de carbonatos.

Por fim, as rochas metamórficas e ígneas foram analisadas em conjunto com a disposição espacial dos lineamentos geológico-estruturais, a fim de compreender a dinâmica de circulação. Dado a natureza fraturada destes aquíferos, as rochas metamórficas e ígneas receberam pesos numéricos baixos (entre 0,4 e 0,2) em relação à favorabilidade de ocorrência de água subterrânea.

8.1.2.4.1 - Integração de Dados e Avaliação dos Resultados da Análise de Favorabilidade e Validação Cruzada com Dados de Poços Existentes

Para o cruzamento ponderado dos dados foi utilizada a ferramenta ANÁLISE GEOGRÁFICA do aplicativo SPRING e o SIG do Projeto. Os procedimentos operacionais constaram dos seguintes itens: (i) definição da ponderação das categorias de dados para integração; (ii) criação de um programa com a ferramenta LEGAL do aplicativo SPRING específico para ponderação das classes contidas em cada categoria de dados denominado FAVORABILIDADE HIDROGEOLÓGICA a partir dos valores indicados pela equipe técnica multidisciplinar da Consultora; (iii) geração de uma grade regular no aplicativo SPRING a partir da implementação do programa FAVORABILIDADE HIDROGEOLÓGICA e (iv) fatiamento do novo Mapa Integrado com as classes determinadas pela equipe técnica multidisciplinar. No Quadro 6, abaixo relacionado, constam os valores aplicados na ponderação AHP utilizada para a geração do produto cartográfico.

Quadro 6 - Valores aplicados na ponderação AHP.

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP	
Operador Geográfico: Ponderação	
Produto: Grade Numérica de Favorabilidade Hidrogeológica	
Categoria	
Fatiamento_dec_graus	Peso Aplicado para a Categoria 0.300
Classes	Peso Aplicado por Classe
<2	0,9
2-5	0,7
5-10	0,5
10-18	0,3

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP	
18-30	0,1
30-45	0,1
> 45	0,1
Categoria	
Fatiamento_densidade_drenagem	Peso Aplicado para a Categoria 0.100
Classes	Peso Aplicado por Classe
Baixa	0,8
Média	0,6
Alta	0,3
Muito Alta	0,1
Categoria	
Fatiamento_densidade_lin	Peso Aplicado para a Categoria 0.200
Classes	Peso Aplicado por Classe
Muito Baixa	0,3
Baixa	0,6
Categoria	
Uso_solo	Peso Aplicado para a Categoria 0.100
Classes	Peso Aplicado por Classe
Afloramento Rochoso	0,9
Áreas Urbanas	0,1
Áreas Desmatadas	0,5
Áreas de Variação do Nível D'água	0,3
Caatinga Aberta	0,8
Caatinga Aberta Degradada	0,5
Caatinga Densa	0,9
Caatinga Densa Degradada	0,5
Culturas Diversificadas	0,2
Irrigação	0,3
Solo Exposto	0,2
Vegetação Ciliar	0,8
Vegetação Herbácea	0,5
Categoria	
Geologia	Peso Aplicado para a Categoria 0.300
Classes	Peso Aplicado por Classe
Complexo Sobradinho-Remanso	0,3
Complexo Barreiro	0,2
Complexo Salitre	0,2
Formação Tombador	0,4
Suíte Intrusiva Serra da Esperança	0,2
Formação Barra Bonita	0,2
Formação Mandacaru	0,4
Depósitos Colúvio-Eluviais	0,8
Coberturas Detrito-Lateríticas Ferruginosas	0,6
Complexo Colomi	0,2
Complexo Xique-Xique	0,3
Granitóide Remanso	0,3
Formação Caatinga	0,6
Depósitos Eólicos-Continentais	0,9
Depósitos Aluvionares	0,9

O Mapa de Favorabilidade Hidrogeológica indica os locais mais apropriados para prospecção de água subterrânea. A classe predominante é a que indica áreas com baixo potencial para prospecção de água subterrânea, em um total de 2.880,13 ha, o que corresponde a 44% da área total da AID. A segunda classe com maior distribuição na área de interesse é a que

exibe zonas desfavoráveis quanto à prospecção hidrogeológica. Com 2.545,69 ha, essa classe perfaz 38% da área da AID. Áreas de médio potencial, quanto à favorabilidade da ocorrência de água subterrânea compreendem a 872,25 ha, o que preenche 13% da área total. Áreas com alta favorabilidade hidrogeológica foram identificadas em 365,56 ha, um total de 5% da área da AID.

As áreas de alta favorabilidade hidrogeológica estão disseminadas espacialmente, sendo que em apenas uma foi identificado um poço tubular com cadastro nas entidades governamentais. Importante observar que apenas nas porções leste e noroeste da AID não ocorrem consideráveis zonas de alta favorabilidade. Dos poços utilizados para a elaboração do estudo, somente os poços 18 e 19 encontram-se em áreas de alta favorabilidade.

Na Figura 16, a seguir relacionada, consta a distribuição em área das diferentes classes de favorabilidade hidrogeológica que ocorrem na área de interesse, obtidas a partir da utilização da ferramenta Medida de Classes disponível no Menu Temático do aplicativo SPRING.

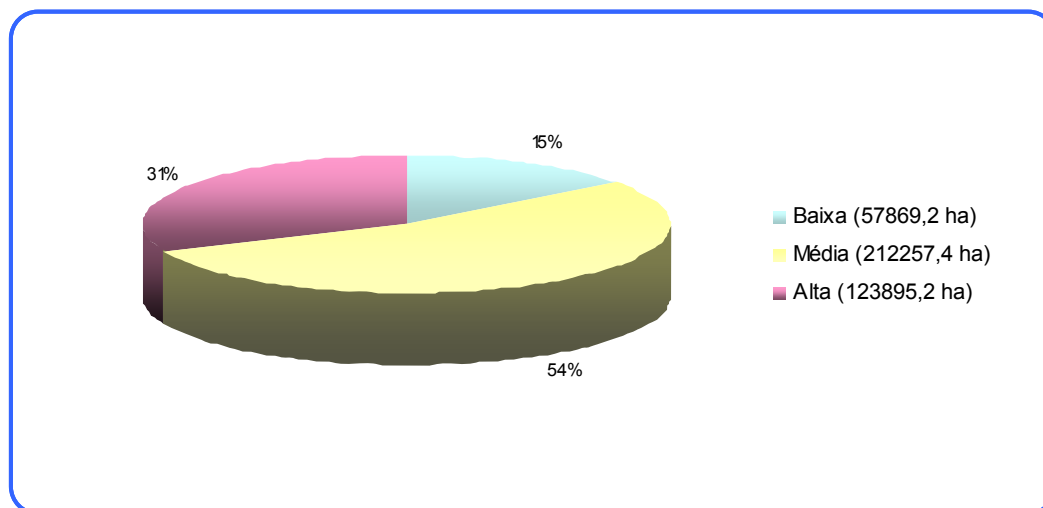


Figura 16 - Distribuição em área das classes de favorabilidade hidrogeológica na área de interesse.

8.1.2.5 - Utilização dos Recursos Minerais

Os recursos minerais que ocorrem na área estão limitados, em termos de exploração, a calcários pertencentes à Formação Caatinga, originalmente definida por BRANNER (1910). Estas rochas não constituem tufas⁵ calcárias típicas e sim calcretes resultantes de processos pedogenéticos em clima semi-árido, o que as caracteriza como rochas quaternárias originadas por processos de redeposição, coesão e reprecipitação de calcários mais antigos. Grande parte do minério é explorada ao sul de Juazeiro/BA para fabricação de cal e posterior

⁵ Depósitos carbonáticos recentes que se formam sob condições climáticas diversas, desde águas frias temperadas até sob regimes semi-áridos.

uso agrícola, bem como para uso como rocha ornamental com denominação de mármore por se encontrar muito endurecida.

Ainda, destaca-se que conforme pesquisa realizada junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, existem diversos requerimentos e autorizações de pesquisa mineral para as seguintes substâncias: Ferro, Granito, Magnesita, Manganês, Minério de Chumbo, Minério de Cobre, Minério de Ferro, Minério de Manganês, Minério de Ouro, Mármore, Mármore Industrial, Ouro e Quartzo. Dentre essas substâncias, o minério de ferro predomina com o maior número de requerimentos e autorizações de pesquisa ao longo de toda a área de influência direta e indireta do reservatório, salienta-se que não existem lavras concedidas para quaisquer das substâncias supracitadas, que podem ser verificadas no Anexo XIII.

8.1.3 - Aspectos Hidrogeológicos

A seguir serão caracterizados os domínios hidrogeológicos que ocorrem na área de estudo, descritos no "Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea", realizado por VIEIRA (2005).

8.1.3.1 - Domínios Hidrogeológicos

Os domínios hidrogeológicos descritos a seguir foram caracterizados e delimitados de acordo com seus condicionamentos litológicos e estruturais.

DOMÍNIO CRISTALINO E METASSEDIMENTOS/METAVULCANITOS

Este domínio tem comportamento de aquífero fissural. Não há porosidade primária nas rochas aquíferas e, portanto, a ocorrência de água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Neste contexto, as vazões produzidas por poços no geral são pequenas e, em função da falta de circulação, dos efeitos do clima semi-árido e do tipo de rocha a água é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições definem um potencial hidrogeológico baixo para este domínio, no entanto, sem diminuir a importância como alternativa ao abastecimento nos casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos de prolongadas estiagens.

DOMÍNIO POROSO/FISSURAL (AQUÍFERO MISTO)

Este domínio hidrogeológico (VIEIRA, 2005) envolve pacotes sedimentares (sem ou com muito baixo grau metamórfico) onde ocorrem litologias arenosas com pelitos e carbonatos subordinados, que têm uma litificação acentuada, elevado grau de compactação e grande quantidade de fraturas. Essas características conferem a tais rochas, além do

comportamento de aquífero granular com porosidade primária baixa a média, um comportamento fissural acentuado (porosidade secundária por fendas e fraturas), motivo pelo qual é preferível enquadrá-las como componentes de aquífero do tipo misto, com baixa a média favorabilidade hidrogeológica, onde se situa a maior parte das bacias proterozóicas de natureza detrítica.

DOMÍNIO DAS FORMAÇÕES CENOZÓICAS (AQUÍFERO POROSO)

As formações superficiais Cenozóicas (VIEIRA, 2005) são constituídas por pacotes de rochas sedimentares de naturezas diversas, que recobrem as rochas mais antigas. Em termos hidrogeológicos, exibem um comportamento de aquífero granular, caracterizado por possuírem porosidade primária e, nos terrenos arenosos, uma elevada permeabilidade, o que lhe confere excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água, em geral.

Na área de estudo, este domínio está representado por depósitos relacionados temporalmente ao Quaternário (depósitos aluvionares recentes).

A depender da espessura e da razão areia/argila do aquífero, podem ser produzidas vazões significativas nos poços tubulares perfurados, sendo comum que os poços localizados neste domínio captem água dos aquíferos subjacentes.

O Projeto "Cadastramento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea" analisou cerca de 387 pontos de captação de água, no qual 2 eram escavados, 3 fontes naturais e 382 poços tubulares. Os referidos poços estão localizados nos municípios de Sobradinho, Casa Nova e Sento Sé, que abrangem a área de estudo. Cabe salientar que não constam dados no referido Projeto de cadastramento para o município de Remanso.

Conforme VIEIRA (2005), deste total de fontes d'água foram analisadas 277 amostras para avaliação da condutividade elétrica, que é a capacidade de uma substância conduzir a corrente elétrica e está condicionada ao teor de sais dissolvidos sob a forma de íons.

Conforme Figura 17 abaixo, a maioria dos poços tubulares ocorrentes no entorno do reservatório de Sobradinho apresenta água salgada ou salobra. Apenas em poucos poços ocorre água doce, provavelmente ocorrem em poços próximos do reservatório, desta forma este seria o principal contribuinte para a recarga dos aquíferos que ocorram água doce ou salobra.

Qualidade da Água Subterrânea

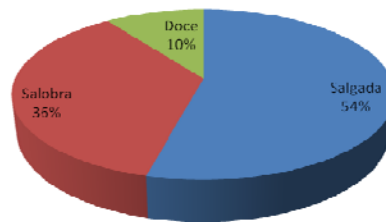


Figura 17 - Gráfico com percentual do valor acumulado de todos os poços identificados nos municípios do entorno do reservatório da UHE Sobradinho. Fonte: VIEIRA (2005).

8.1.3.2 - Mapa de Domínios Hidrogeológicos

O Mapa de Domínios Hidrogeológicos da área de interesse (Anexo XIV) foi elaborado a partir de informações coletadas junto ao Diagnóstico Hidrogeológico dos Municípios do Entorno do Reservatório da UHE Sobradinho-BA, executado por VIEIRA (2005), e também por meio do sítio na Internet da Companhia de Pesquisas em Recursos Minerais (CPRM), na seção denominada Geobank.

Os aquíferos identificados correspondem a domínios granulares, cársticos e fissurais, e correspondem a litologias diversificadas, como sedimentos inconsolidados, coberturas ferruginosas, rochas carbonáticas e rochas metamórficas de origem ígnea e sedimentar.

8.1.3.3 - Utilização dos Recursos Hídricos Subterrâneos

A utilização da água subterrânea proveniente dos poços de captação instalados na área de estudo foi analisada a partir dos dados disponibilizados por meio do "Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea", executado por VIEIRA (2005). Entre os municípios que compõem a área abrangida pelo Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno e do Reservatório Artificial, o Projeto desenvolvido cadastrou poços apenas nos municípios de Sobradinho, Casa Nova e Sento Sé.

Para o município de Sobradinho, a utilização da água subterrânea corresponde à destinação de 4% para o uso doméstico primário (consumo humano para beber), 32% para o uso doméstico secundário (usos gerais) e 64% para a agropecuária.

Já no município de Casa Nova constatou-se a utilização de 13% para o uso doméstico primário, 20% para o uso doméstico secundário e 67% para o uso na agropecuária.

Por fim, no município de Sento Sé 27% do consumo é destinado para o uso doméstico primário, 32% para o uso doméstico secundário e 41% para o uso agropecuário.

A análise dos dados dispostos acima permite diagnosticar que a maior quantidade de água subterrânea é explorada para fins agropecuários, seguido dos usos doméstico secundário e

primário, que atendem as necessidades básicas de saneamento da população, principalmente aquela que vive afastada das sedes municipais.

8.1.3.4 - Vulnerabilidade de Contaminação Natural do Aquífero

A elaboração do Mapa de Vulnerabilidade dos Aquíferos (Anexo XXI) possibilitou a espacialização e a avaliação da vulnerabilidade à contaminação natural dos aquíferos que ocorrem no entorno do reservatório de Sobradinho.

A análise de vulnerabilidade do aquífero foi efetuada por meio da aplicação do método "GOD", elaborado por FOSTER & HIRATA (1993). Este método está fundamentado nos parâmetros e dinâmicas de recarga dos aquíferos e na capacidade natural dos materiais existentes na zona não saturada em atenuarem fluidos, o que varia de acordo com as condições da geologia superficial e das profundidades do topo dos níveis d'água nos mesmos (MEAULO, 2004). O estudo da vulnerabilidade natural contempla a análise a respeito da susceptibilidade dos aquíferos afetados por uma carga contaminante, como por exemplo, fugas de redes de esgotos, resíduos industriais, insumos da atividade agrícola, entre outros (FOSTER *et al.*, 2003). Essa metodologia leva em consideração dados referentes ao grau de confinamento do aquífero - *Groundwater Hydraulic Confinement* (livre, confinado, semi-confinado, etc.), ocorrência de substrato suprajacente - *Overlaying Strata* (argilas, solos residuais, areias, etc.), e a distância do nível estático de um poço à superfície do terreno - *Depth to Goundwater Table* (cota potenciométrica).

Para tanto, foram utilizados dados hidrodinâmicos dos poços cadastrados pelo Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, executado pela CPRM com a finalidade de realizar o Diagnóstico Hidrogeológico dos Municípios do Entorno do Reservatório da UHE Sobradinho (VIEIRA, 2005).

Dado que os aquíferos em questão são de diversas naturezas, os índices de vulnerabilidade foram classificados da seguinte forma, conforme FOSTER (2003):

GRAU DE CONFINAMENTO DO AQUIFERO

Os aquíferos fraturados existentes na área foram classificados como confinados a semi-confinados, com os valores de 0,2 e 0,4. Para os aquíferos classificados como livres e livres com cobertura foram atribuídos os valores de ponderação 1,0 e 0,6.

OCORRÊNCIA DE CAMADA SUPERPOSTA AO AQUIFERO

As camadas superpostas aos aquíferos são compostas por litologias ígneas, sedimentos inconsolidados e rochas carbonáticas, o que conferiu valores de 0,6, 0,8 e 0,9, respectivamente.

DISTÂNCIA DO NÍVEL ESTÁTICO À BOCA DO POÇO

O nível estático de um poço representa a carga potenciométrica em equilíbrio naquele ponto. Considerados os dados de posicionamento do nível estático disponíveis para a área de interesse, foram classificados os poços de acordo com a profundidade, a partir da aplicação da metodologia específica que consta no fluxograma da Figura 18.

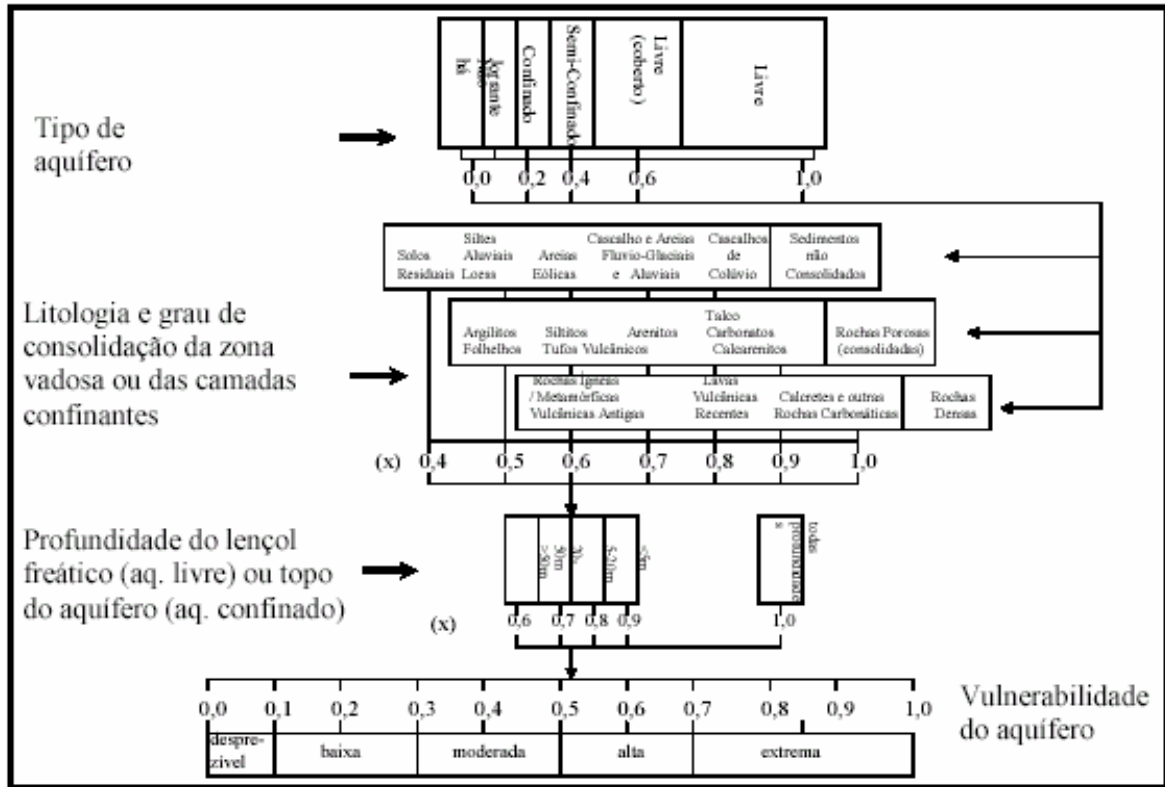


Figura 18 - Metodologia “GOD” para avaliação da vulnerabilidade à contaminação natural de aquíferos. Adaptado de FOSTER et al. (2003).

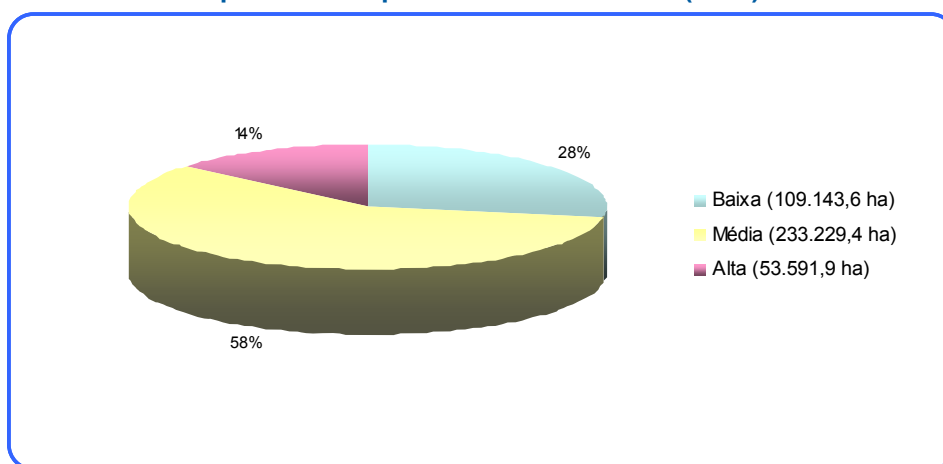


Figura 19 - Distribuição das classes de vulnerabilidade, de acordo com a classificação obtida por meio da metodologia “GOD”.

Abaixo segue a planilha de dados dos poços utilizados para o cálculo da vulnerabilidade dos aquíferos que ocorrem na área de estudo.

Quadro 7 - Dados dos poços utilizados para o cálculo da vulnerabilidade. Fonte: VIEIRA (2005).

Poço	UTM E	UTM N	Grau Confinamento	Litologia	N.E	G	O	D	Índice Vulnerabilidade	Classes Vulnerabilidade
Trairas/Salgadinho	286777	8929018	Livre (coberto)	Sequência Vulcano-sedimentar	3	0,6	0,6	0,9	0,3	Moderada
Bonsucesso	283231	8919993	Livre (coberto)	Sequência Vulcano-sedimentar	3,5	0,6	0,6	0,9	0,3	Moderada
Gangorra	319323	8938222	Livre (coberto)	Sequência Vulcano-sedimentar	4,5	0,6	0,6	0,9	0,3	Moderada
Mudubim/Barra Bonita	390692	8971608	Semi-confinado	Gnaisses	15	0,4	0,6	0,8	0,2	Baixa
Serra Dos Alquideres	394900	8939092	Semi-confinado	Gnaisses	8,6	0,4	0,6	0,8	0,2	Baixa
Serra Da Madeira	391686	8976249	Semi-confinado	Gnaisses	5	0,4	0,6	0,8	0,2	Baixa
Alfavaca	319729	8936227	Livre (coberto)	Sequência Vulcano-sedimentar	3,7	0,6	0,6	0,9	0,3	Moderada
Poco Da Pedra	328938	8935963	Semi-confinado	Brechas Calcíferas	12,1	0,4	0,9	0,8	0,3	Baixa
Tapera	322425	8933536	Semi-confinado	Brechas Calcíferas	1,86	0,4	0,9	0,9	0,3	Moderada
Acude Da Rancharia	386897	8934093	Semi-confinado	Gnaisses	7,4	0,4	0,6	0,8	0,2	Baixa
Jacaré	363278	8916351	Semi-confinado	Ortognaisses	15,45	0,4	0,6	0,8	0,2	Baixa
Faz. São Pedro	340759	8938104	Semi-confinado	Brechas Calcíferas	5,68	0,4	0,9	0,8	0,3	Baixa
Faz. Lagoinhas	362781	8910789	Semi-confinado	Ortognaisses	4,9	0,4	0,6	0,9	0,2	Baixa
Cipo	352369	8916432	Semi-confinado	Brechas Calcíferas	5,2	0,4	0,9	0,8	0,3	Baixa
Baraunas	388353	8968039	Semi-confinado	Gnaisses	8,7	0,4	0,6	0,8	0,2	Baixa
Malhada D'agua	322245	8932921	Livre (coberto)	Sequência Vulcano-sedimentar	12,23	0,6	0,6	0,8	0,3	Baixa
Barras	283320	8979517	Livre (coberto)	Metagrauvas e Metaxistos	2	0,6	0,6	0,9	0,3	Moderada
Boa Vista Um	219685	8987537	Confinado	Granitos	11,2	0,2	0,6	0,8	0,1	Baixa
Macambira	197747	8968036	Confinado	Granitos	5,2	0,2	0,6	0,8	0,1	Baixa
Sítio Cacimba Nova	203753	8969282	Semi-confinado	Ortognaisse	2,15	0,4	0,6	0,9	0,2	Baixa
Vereda Da Eva	270452	9019302	Livre (coberto)	Metagrauvas e Metaxistos	7	0,6	0,6	0,8	0,3	Baixa
Flores	196047	8866585	Livre (coberto)	Calcarenitos e Calcosiltitos	18,99	0,6	0,7	0,8	0,3	Moderada
Cocho	186914	8845748	Livre (coberto)	Cobertura detrítico-lateríticas ferruginosas	6,67	0,6	0,8	0,8	0,4	Moderada
Passagem De Quixaba	231426	8887745	Livre (coberto)	Cobertura detrítico-lateríticas ferruginosas	5,55	0,6	0,8	0,8	0,4	Moderada
Vereda Do Mairi	210381	8882847	Livre	Diamictitos, Pelitos e Arenitos	7,5	1,0	0,7	0,8	0,6	Alta
Coroata	217889	8888872	Livre	Diamictitos, Pelitos e Arenitos	7,85	1,0	0,7	0,8	0,6	Alta
Sítio Cacimba Velha	339460	9017112	Semi-confinado	Ortognaisse	4,35	0,4	0,6	0,9	0,2	Baixa
Cabaceiras	283581	9027517	Livre	Depósitos Colúvio - Aluviais	6,41	1,0	0,7	0,8	0,6	Alta

Poço	UTM E	UTM N	Grau Confinamento	Litologia	N.E	G	O	D	Índice Vulnerabilidade	Classes Vulnerabilidade
Sítio Lagedo-Uruas	345007	9004600	Semi-confinado	Ortognaisse	4,95	0,4	0,6	0,9	0,2	Baixa
Sítio Garcinha	324467	9022212	Livre	Depósitos Colúvio - Aluviais	4,35	1,0	0,7	0,9	0,6	Alta
Sítio Primazia	331863	9021936	Semi-confinado	Ortognaisse	3,32	0,4	0,6	0,9	0,2	Baixa
Queimadas	291492	9022672	Confinado	Granitos	8,03	0,2	0,6	0,8	0,1	Baixa
Boa Vista	329368	9026718	Livre (coberto)	Metagrauvacas e Metaxistos	2,07	0,6	0,6	0,9	0,3	Moderada
Muquem	807314	8830056	Semi-confinado	Brechas Calcíferas	10,75	0,4	0,9	0,8	0,3	Moderada
Pau Seco	798762	8840125	Livre	Depósitos Aluvionares	22	1,0	0,7	0,7	0,5	Alta
Curral Do Meio	774762	8841309	Livre	Depósitos Aluvionares	14,15	1,0	0,7	0,8	0,6	Alta
Caraiba Dos Teixeira	751719	8899670	Livre (coberto)	Cobertura detrito-lateríticas ferruginosas	15,24	0,6	0,8	0,8	0,4	Moderada
Retiro De Cima	815430	8897052	Livre (coberto)	Cobertura detrito-lateríticas ferruginosas	5,97	0,6	0,8	0,8	0,4	Moderada

8.1.3.5 - Relevância Ambiental dos Recursos Hídricos Subterrâneos

A metodologia aplicada para a elaboração do Mapa de Relevância Ambiental dos Recursos Hídricos Subterrâneos (Anexo XXII) considerou como premissa a interrelação entre a forma de ocorrência das águas subterrâneas e a vulnerabilidade à contaminação destes recursos. Assim, para a geração deste produto cartográfico integrado foram seguidos os critérios a seguir relacionados:

- Seleção para integração do Mapa de Vulnerabilidade dos Aquíferos e do Mapa de Favorabilidade à Ocorrência das Águas Subterrâneas produzidos anteriormente;
- Aplicação de uma metodologia de ponderação *fuzzy* para integração dos dois Mapas, de forma que as áreas mais vulneráveis e as áreas mais favoráveis fossem consideradas prioritárias para a conservação/proteção; e
- Atribuição de pesos diferenciados para as respectivas classes componentes dos Mapas e fatiamento da nova grade resultante para geração do novo Mapa classificado em faixas de valores que representam a grande intensidade e/ou restrição em cada faixa de interesse. O Quadro 8, abaixo relacionado, apresenta os valores aplicados na ponderação AHP utilizada para a geração do produto cartográfico.

Quadro 8 - Valores aplicados na ponderação AHP.

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP	
Operador Geográfico: Ponderação	
Produto: Grade Numérica de Relev_recur_subter	
Categoria	
Fatfavhidrogeo	Peso Aplicado para a Categoria: 0,40
Classes	Peso Aplicado por Classe
baixa	0,3
media	0,5
alta	0,7
mt_alta	0,9
Categoria	
Vulnerabilidadehidrogeo	Peso Aplicado para a Categoria: 0,6
Classes	Peso Aplicado por Classe
Baixa	0,3
Media	0,5
Elevada	0,85

Na Figura 20 consta o Mapa de Relevância dos Recursos Hídricos Subterrâneos.

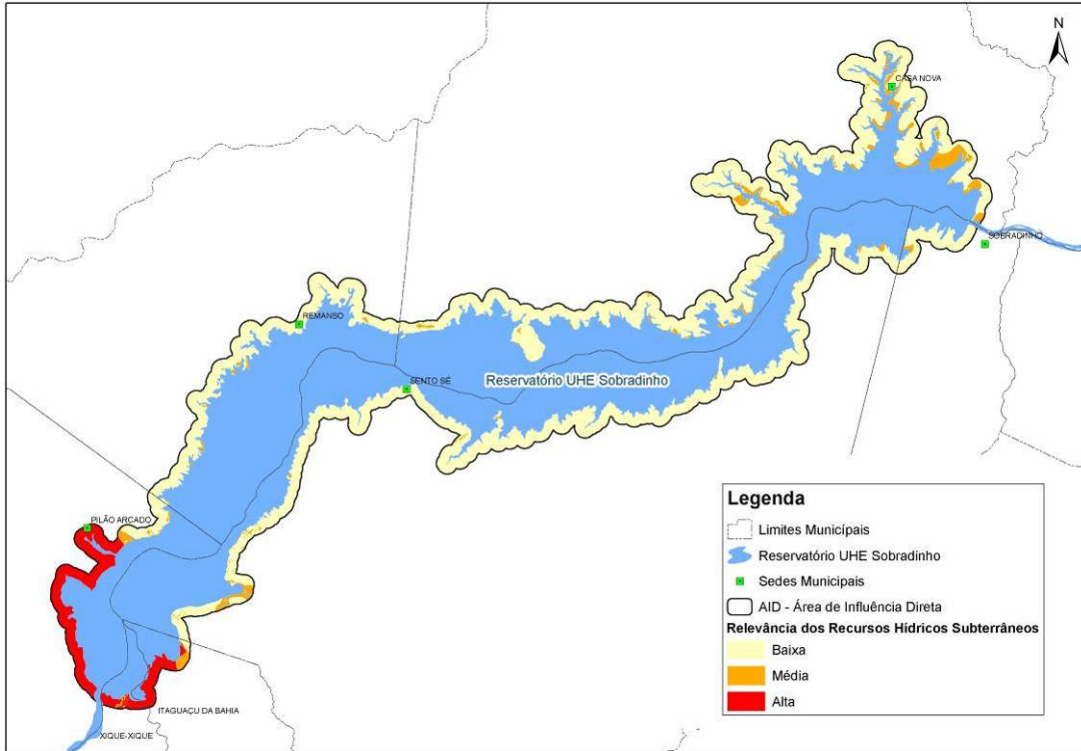


Figura 20 - Mapa de Relevância dos Recursos Hídricos Subterrâneos. Fazer Mapa como Anexo e não só como Mapa.

A observação do Mapa indica que predomina a classe de baixa relevância, distribuída por todo o entorno do reservatório. Em menor proporção, a classe de relevância alta, que ocorre de forma predominante no município de Pilão Arcado. E por fim a classe com menor concentração de área, a de relevância média, predomina no município de Sento Sé próximo ao limite do município de Itaguaçu da Bahia e outra área no município de Casa Nova, ao norte da barragem.

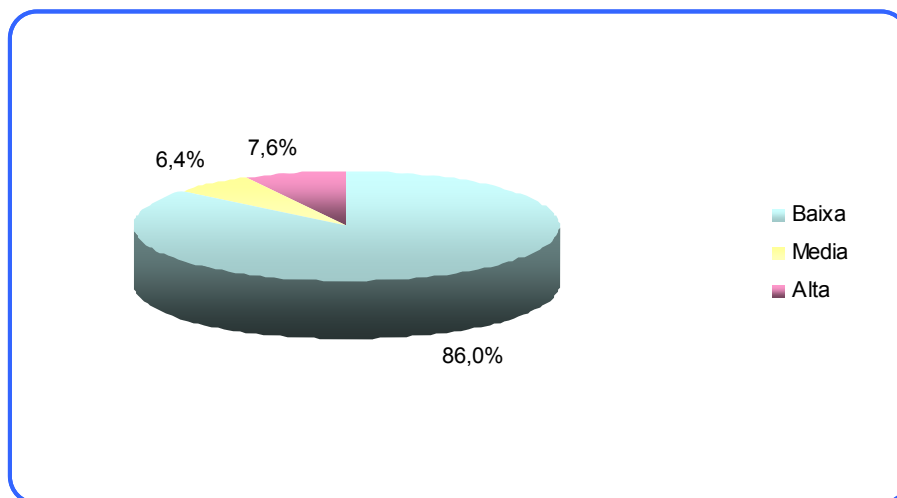


Figura 21 - Distribuição percentual em área das classes de relevância dos recursos hídricos subterrâneos.

8.1.4 - Avaliação das Formas de Uso e Ocupação do Solo

Para a avaliação das formas de Uso e Ocupação do Solo foi elaborado um Mapa (Anexo XXVI) a partir da interpretação das tipologias identificáveis na imagem de satélite do sensor CBERS (Anexo XXIV) e da Imagem LANDSAT (Anexo XXV) com abrangência em toda a área de interesse. Em termos específicos, os procedimentos de elaboração do Mapa abrangeram as seguintes ações:

- a) Análise sinóptica da área de interesse, de forma a verificar os aspectos gerais da área de mapeamento;
- b) Definição da legenda, com todas as tipologias identificadas na fase de análise sinóptica. Ressalta-se que a legenda foi elaborada em conjunto com os técnicos da equipe multidisciplinar, de forma a abranger todas as feições de ocorrência prevista pelos especialistas, bem como a utilizar a terminologia técnica mais adequada para definição das diferentes tipologias. As tipologias da legenda representaram tanto elementos lineares no terreno tais como rodovias e drenagens, quanto elementos poligonais, tais como áreas de campos, florestas, urbanizações, edificações, cultivos, entre outros. Elementos pontuais também foram definidos como tipologias específicas, tais como pontos de captação de águas subterrâneas, pontos de controle de campo, etc.;
- c) Preparação do arquivo digital no aplicativo ARCGIS com as respectivas camadas (*layers*) denominadas de forma correspondente à legenda pré-definida;
- d) Impressão em papel de uma via da imagem de alta resolução para apoio ao processo de mapeamento, na escala indicada pelo Contrato;
- e) Vetorização em tela da estação de trabalho das tipologias identificadas na imagem a partir de um processo de setorização progressiva que permitiu a separação de linhas e polígonos representativos das diferentes tipologias sistematizadas na legenda pré-definida. Destaca-se, quanto a esta ação, que o monitor da estação de trabalho é do tipo tela plana com 19" de área útil, o que facilitou o processo de observação e vetorização;
- f) A vetorização seguiu a diretriz de digitalização progressiva de polilinhas definidoras dos limites dos polígonos com maior distribuição em área no terreno para os polígonos com menor área. Cada polígono definido foi inserido em uma camada específica do arquivo digital conforme estrutura pré-definida com a denominação da tipologia correspondente à legenda definida anteriormente;

- g) Após a vetorização dos polígonos foi realizada a vetorização de polilinhas representativas de elementos lineares no terreno e elementos pontuais; e
- h) Deve-se destacar alguns procedimentos essenciais da vetorização que permitiram a geração de um arquivo plenamente utilizável para geoprocessamento e integração de dados, tais como: (i) as feições geográficas foram separadas em temas distintos com as respectivas toponímias; (ii) os *layers* foram denominados por extenso de seu conteúdo, (iii) todos os polígonos foram matematicamente fechados e perfeitamente conectados, com a identificação das áreas e sem falhas ou sobreposições que prejudiquem a continuidade espacial dos elementos e respectivos nós, (iv) todos os polígonos constituídos por polilinhas, de modo que vários segmentos constituem uma única entidade, (v) na junção de duas feições a conexão foi realizada apenas por um nó, (vi) não houve duplicação de entidades para representação da mesma feição (pontos, linhas ou polígonos) em um mesmo nível de informação ou *layer*; (vii) as toponímias dos *layers* (pontos, linhas e polígonos) estão contidas em tabela com campo específico para este fim.

Em termos interpretativos, no Mapa de Uso e Ocupação do Solo predomina culturas diversas associadas com vegetação nativa e desmatamento e as áreas com variações do nível d'água. As quatro classes da caatinga representam uma área de 150.046 ha. As atividades urbanas são de baixa magnitude, considerado o contexto predominantemente rural da área. No Quadro 9, a seguir relacionado, consta a distribuição em área das classes de uso e ocupação do solo identificadas na área de interesse.

Quadro 9 - Distribuição em hectares das classes de uso e ocupação do solo identificadas na área de interesse.

Classes de Classes de Uso e Ocupação do Solo	Área Ocupada (ha)
Áreas urbanas	1.005,8
Áreas desmatadas	6.413,3
Áreas de irrigação	14.901,7
Culturas diversificadas associadas com vegetação nativa e desmatamento	87.869,5
Irrigação associada a pouca produtividade em virtude do manejo inadequado do solo	776,9
Solo exposto	1.101,9
Afloramento rochoso	33,6
Áreas com variações do nível d'água às margens da represa	89.826,1
Vegetação ciliar	57,6
Vegetação herbácea	45.487,6
Caatinga arbórea aberta degradada	65.832,4
Caatinga arbórea aberta	57.549,3
Caatinga arbórea densa degradada	16.601,3
Caatinga arbórea densa	10.063,5
Sombras e nuvens	252,5

Nota: as áreas do quadro acima foram medidas a partir da cota mínima do reservatório até a AID.

O gráfico da Figura 22 contém as porcentagens das classes de uso do solo que ocorrem no

entono do lago do Sobradinho.

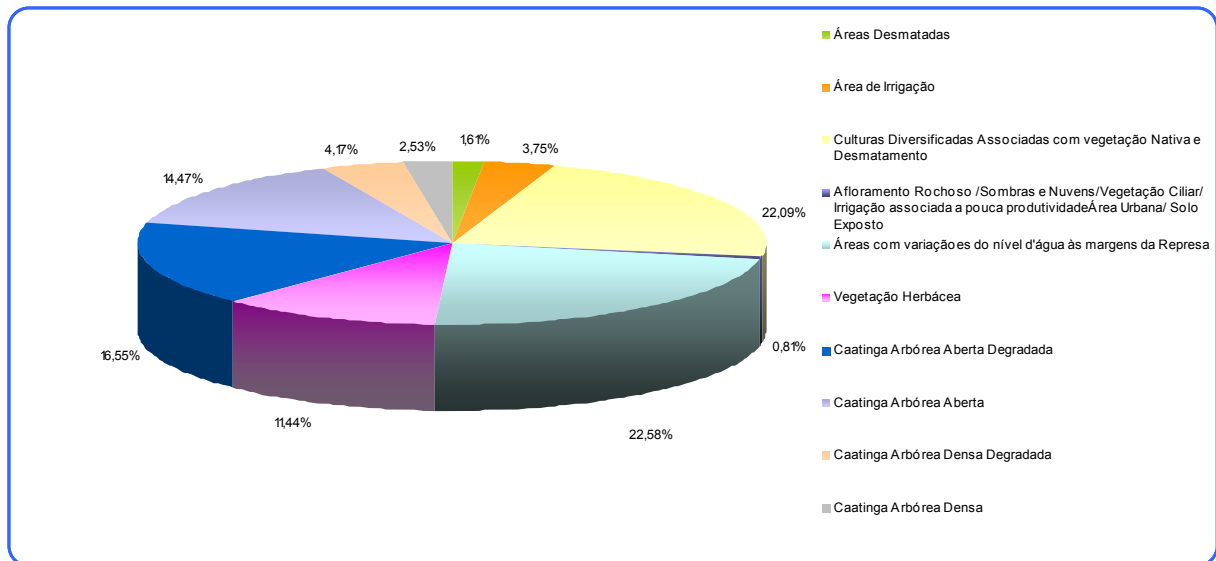


Figura 22 - Porcentagens das classes de uso e ocupação do solo que ocorrem na área de interesse.

A partir do exposto, a interpretação do Mapa indicou que o maior percentual corresponde as áreas irrigadas associadas com vegetação nativa e desmatamento, que ocorrem distribuídas por toda a área de estudo. As áreas de irrigação predominam no município de Casa Nova e correspondem a 3,7%. As áreas com irrigação associada à baixa produtividade devido manejo inadequado do solo situam-se no município de Sobradinho, próximas à barragem.

As duas maiores áreas desmatadas ocorrem a oeste da localidade de Piri no município de Sento Sé e entre as fazendas Jurema e Lages no município de Casa Nova. As áreas de caatinga arbórea aberta degradada têm a maior concentração na porção central do lago em ambas as margens; grande parte das áreas de caatinga arbórea aberta são encontradas próximas a localidade de Cajui em Sento Sé na parte leste do município. As áreas de caatinga arbórea densa degradada situam-se nas proximidades da sede do município de Casa Nova. A maior parte das áreas com vegetação herbácea localiza-se no início do lago, situadas no município de Itaguaçu da Bahia e representam 11,4% do total.

8.1.5 - Arcabouço Geomorfológico

Da mesma forma que foi realizado para os estudos da geologia, para a descrição do arcabouço geomorfológico foram efetuados estudos bibliográficos, coleta de dados e observações a campo pela equipe técnica da Consultora.

8.1.5.1 - Compartimentação Geomorfológica Geral

PEREIRA & BRAZ (1993) consideram que o relevo regional nas margens do reservatório da UHE Sobradinho foi moldado em rochas antigas e apresenta um domínio geomorfológico que

faz parte da Depressão Pediplanada. Este domínio está dividido em patamares na porção sul e pediplanos na porção norte. Os patamares são homogeneamente dissecados com drenagens esparsas e com canais de pequena profundidade. Os pediplanos são terrenos aplainados e com cobertura coluvial, recortados por drenagens.

Ainda de acordo com os autores, na margem norte, onde o rio São Francisco apresenta direção E-W, ocorrem áreas de acumulação eólica, que são periodicamente inundadas. As áreas de acumulação fluvial foram totalmente submersas enquanto os tabuleiros, que eram áreas periodicamente inundáveis, com intervalos de 5 a 10 anos, ocorrem, na sua maior parte, submersos.

8.1.5.2 - Caracterização das Principais Unidades do Relevô

Na área de estudo ocorre uma acentuada diversidade de domínios, regiões e unidades geomorfológicas. Com base na análise dos dados do Projeto RADAM (1983), foram identificados cinco Domínios Geomorfológicos: Depósitos Sedimentares, Bacias e Coberturas Sedimentares, Coberturas Dobradas, Remanescentes das Raízes de Dobramento, e Escudo Exposto. Nestes Domínios Geomorfológicos foram identificadas seis regiões geomorfológicas (Quadro 10): Planície do Rio São Francisco, Piemontes Inumatos, Reversas do Planalto da Diamantina, Planalto da Diamantina, Baixos Planaltos Sertanejos e Depressões Interplanálticas. Estas regiões estão representadas pelas unidades geomorfológicas, respectivamente: Várzea e Terraços Aluviais, Campos de Areias do Médio São Francisco, Baixadas dos Rios Jacaré e Salitre, Chapadas de Morro do Chapéu, Bloco Planáltico Setentrional, Patamares Periféricos a Ibiapava-Araripe e Pediplano Sertanejo.

Quadro 10 - Descrição geomorfológica da área de estudo.

Domínio	Região	Unidade
Depósitos Sedimentares	Planície do Rio São Francisco	Várzea e Terraços Aluviais
	Piemontes Inumatos	Campos de Areias do Médio São Francisco
Bacias e Coberturas Sedimentares	Reversas do Planalto da Diamantina	Baixada dos Rios Jacaré e Salitre
Coberturas Dobradas	Planalto da Diamantina	Chapadas de Morro do Chapéu
		Blocos Planálticos Setentrionais
Remanescentes das Raízes de Dobramento	Baixos Planaltos Sertanejos	Patamares Periféricos a Ibiapava-Araripe
Do Escudo Exposto	Depressões Interplanálticas	Pediplano Sertanejo

As principais características das unidades geomorfológicas estão descritas, a seguir:

UNIDADE VÁRZEAS E TERRAÇOS ALUVIAIS

É constituída por áreas planas, resultantes da acumulação fluvial. Estas áreas estão sujeitas a inundações periódicas e correspondem às várzeas atuais.

CAMPOS DE AREIA DO MÉDIO SÃO FRANCISCO

Esta unidade está distribuída de forma descontínua nas margens direita e esquerda do reservatório. O modelado é constituído por planos inclinados de areias provenientes de coluviões do Terciário e de alúvio-coluviões do Quaternário, localmente pedogeneizadas.

A margem direita resulta da convergência de leques aluviais arenosos provenientes do rio São Francisco e alguns dos tributários. Na margem esquerda ocorrem depósitos arenosos eólicos, com formas características de dunas.

BAIXADAS DOS RIOS JACARÉ E SALITRE

Esta unidade é constituída de planos inclinados na direção do vale do São Francisco. São áreas drenadas pelos rios Jacaré e Salitre nos trechos constituídos por depósitos Cenozóicos. As feições planas que compreendem esta unidade são recobertas por formações superficiais espessas que caracterizam os pediplanos retocados inumatos. Sobre elas processa-se uma dissecação incipiente devido ao escoamento superficial, assim como por processos de dissolução. Os trechos de pediplanos mais conservados são representados pelos topos residuais em forma de mesas componentes da serra do Funil.

CHAPADAS DE MORRO DO CHAPÉU

A morfologia que predomina consiste de extensos aplainamentos e áreas dissecadas. A unidade é representada por um conjunto de dobras exumadas a partir de uma superfície de aplainamento que truncou as cumeeiras das anticlinais. A grande anticlinal de Morro do Chapéu que faz parte do conjunto está parcialmente erodida e limitada por escarpas monoclinais com abertura para sul. As bordas sinclinais situadas a leste também ocorrem em partes exumadas. A erosão dessas dobras foi facilitada pela ocorrência de camadas de metassedimentos e metargilitos intercalados às de metaconglomerados e metarenitos. Nessas áreas marcadas por controle estrutural e onde ocorre uma dissecação diferenciada, a morfologia é definida por modelados tabuliformes limitados por vales encaixados e alinhados.

BLOCOS PLANÁLTICOS SETENTRIONAIS

Esta unidade se limita ao norte com o Pediplano Sertanejo e ao sul, oeste e leste com as Baixadas dos Rios Jacaré e Salitre. Engloba feições estruturais esculpidas sobre os metaconglomerados, metarenitos, metassiltitos e metargilitos do Grupo Chapada Diamantina. Caracteriza-se por elevações residuais correspondentes a uma anticlinal falhada escavada, cujas bordas são escarpadas e estão situadas no contato entre metaconglomerados e metarenitos com metassiltitos e metargilitos.

PATAMARES PERIFÉRICOS A IBIAPAVA-ARARIPE

Esta unidade é constituída por patamares de acesso às superfícies de cimeiras da Chapada do Araripe, dos Planaltos da Ibiapaba e da Borborema, que representam níveis intermediários entre esses conjuntos mais elevados e as superfícies mais baixas das Depressões Interplanálticas. Trata-se de uma faixa de relevo topograficamente irregular com compartimentos morfológicamente distintos. Um dos compartimentos está dissecado em formas convexas e aguçadas orientadas conforme as direções preferências SO-NE e N-S dos dobramentos, com altitudes compreendidas entre 400 e 800 m. Os setores mais elevados constituem cristas residuais e relevo tabuliforme que indicam uma concordância de topo, a exemplo da serra do Ouricuri que se compõe de cristas simétricas e de topos truncados por aplainamentos ("barras"), expondo cornijas voltadas para oeste em posição anticlinal. As altitudes intermediárias, em torno de 500 a 600 m, correspondem às áreas de relevo dissecado em formas convexas e aguçadas. As áreas mais baixas, situadas em torno de 300 e 500 m de altitude, são espacialmente dominantes e se mostram dissecadas em formas convexas e tabulares.

PEDIPLANO SERTANEJO

Nesta unidade predominam formas de aplainamento retocadas, com formações superficiais que indicam retrabalhamento sucessivo do material. Estas formas apresentam-se rampeadas e dissecadas, com vertentes com inclinação inferior a 5°. Contorna o sopé dos planaltos situados nas porções noroeste e nordeste da unidade, estes planos tem alterações de espessura de 1,50 a 2,00 m. O sistema coalesce como planos arenosos situados em nível mais baixo, que convergem para as drenagens, principalmente o rio São Francisco e o rio Itapicuru.

8.1.5.3 - Mapas-base para a Definição das Unidades Geomorfológicas

Neste item serão descritos os Mapas que foram utilizados para a elaboração do Mapa das Unidades Geomorfológicas.

8.1.5.3.1 - Mapa Planialtimétrico

O Mapa Planialtimétrico contém a distribuição das curvas de nível do terreno na área de interesse. As curvas representam a interseção do relevo natural por projeções de superfícies horizontalizadas com equidistância de espaçamento definida pelo operador do sistema que produziu o Mapa.

Para a geração das curvas de nível do terreno foram realizados os seguintes procedimentos técnicos:

- a) Obtenção via download de dados altimétricos coletados pela Missão Topográfica por Radar (Shuttle Radar Topography Mission - SRTM) projetada, operada e financiada pela Agência Espacial Americana (NASA), Agência Americana de Inteligência Aeroespacial (NGA), em colaboração com a Agência Espacial Italiana (ASI) e o Centro Aeroespacial Alemão (DLR). As Imagens SRTM da região Brasil foram tratadas pela Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e disponibilizadas gratuitamente na Internet no endereço eletrônico: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/index.htm> (cf. COMUNIDADE VIRTUAL SPRING, 2008);
- b) Para a obtenção de um Mapa Planialtimétrico com maior resolução, ou seja, com menor equidistância vertical entre as curvas de nível foi aplicado ao conjunto de dados SRTM obtidos anteriormente, o processo de refinamento de grades descrito por CREPANI & MEDEIROS, (2004). Segundo estes autores, o refinamento de uma grade retangular de MNT no SPRING consiste em diminuir o espaçamento entre os pontos da grade original por interpolação para gerar uma nova grade. O valor da cota z da nova grade é estimado a partir do interpolador bicúbico. O refinamento bicúbico requer mais tempo de processamento, mas apresenta resultados mais consistentes; e
- c) Em seguida foram geradas as isolinhas da área de interesse com equidistância de 20 metros.

Conforme o Mapa Planialtimétrico (Anexo XXVII) observa-se um afastamento entre as isolinhas junto às margens do reservatório, o que indica a ocorrência de formas de relevo planas.

Em porções isoladas, principalmente na margem direita do reservatório, ocorre maior concentração e proximidade das isolinhas. Nestas áreas ocorrem predominantemente morros e morrotes.

8.1.5.3.2 - Modelo Digital de Elevação

O Modelo Digital de Elevação do terreno (Anexo XXVIII) da área de interesse foi gerado a partir de imagem SRTM (Shuttle Radar Topography Mission - NASA).

De modo geral, observa-se a baixa declividade junto às margens e no entorno do reservatório. Pode-se constatar, também, que há uma elevação do terreno conforme há um afastamento em relação às bordas do reservatório. Essas características são condicionadas principalmente pela erosão diferencial das rochas sedimentares e pelos movimentos orogênicos resultantes de diastrofismo (dobramentos e/ou falhas), o que elevou a topografia das rochas existentes na região.

As escarpas estão situadas nas bordas da margem direita da AID, tanto na porção oriental quanto na ocidental. Na margem esquerda, apenas uma pequena área no setor central apresenta escarpas significativas.

8.1.5.3.3 - Mapa Hipsométrico

O Mapa Hipsométrico constitui uma visualização dos dados altimétricos da área de interesse em termos de faixas de altitudes (cotas), fundamental para a sistematização dos diferentes compartimentos de altitude que ocorrem no entorno do reservatório.

O estudo desta variável ambiental tem fundamental importância para a compreensão da dinâmica do relevo, uma vez que auxilia na determinação dos processos de acumulação (áreas de menor altitude) e dissecação (áreas de maior altitude).

A definição da hipsometria da área foi realizada a partir do SRTM com a geração de uma grade retangular de altimetria. Posteriormente, foram criadas novas categorias de dados do modelo temático do aplicativo SPRING, para conter as classes de altitude de interesse do Projeto.

Em seguida, foi realizado o fatiamento destas classes em intervalos de 20 metros com utilização da ferramenta FATIAMENTO disponível no menu MNT do aplicativo SPRING.

A partir da análise do Mapa Hipsométrico (Anexo XXIX), observa-se que as altitudes mais baixas, até 387 metros, localizam-se, de forma principal, no extremo-leste, junto ao barramento do reservatório.

Altitudes entre 387 e 407 metros são predominantes, constituem a planície de inundação do reservatório e ocorrem em todo o entorno. Altitudes entre 407 e 447 metros ocorrem afastadas das margens, principalmente na porção centro-leste. E por fim, as altitudes superiores a 447 metros ocorrem de forma isolada e compõem os morros e morrotes com elevadas altitudes na área.

8.1.5.3.4 - Mapas de Declividade

Esta variável ambiental tem fundamental importância, uma vez que define a inclinação das vertentes e, conseqüentemente, as áreas mais propícias ao desenvolvimento de processos erosivos e deposicionais.

A declividade, ou inclinação, refere-se a relação entre a amplitude e o comprimento de rampa, que pode ser expressa em graus ou em porcentagem (MOREIRA & PIRES NETO, 1998).

A declividade é calculada a partir da equação (*cf.* Menu Ajuda On Line do aplicativo SPRING 5.0.4):

$$D = \arctan \sqrt{\left(\frac{\partial z}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right)^2}$$

Equação 1

Onde:

z - altitude; e

x e y - coordenadas axiais.

Para a geração do Mapa de Declividade foram desenvolvidos os seguintes procedimentos técnicos:

- Inicialmente foi gerada uma grade de declividade a partir da ferramenta DECLIVIDADE disponível no menu MNT do aplicativo SPRING. Destaca-se, que para o alcance dos objetivos do Projeto, foram desenvolvidas grades numéricas em percentual de declividade e em graus de declividade, ambas opções disponíveis na ferramenta;
- Em seguida, foram criadas novas categorias de dados do modelo TEMÁTICO no menu MODELO DE DADOS do aplicativo SPRING, para conter as classes de declividade de interesse do Projeto; e
- Por fim, foi efetuado o fatiamento da grade de declividade em intervalos de valores a partir da utilização da ferramenta FATIAMENTO, disponível no menu MNT do aplicativo SPRING, com a respectiva geração de Mapas Temáticos contidos nas categorias temáticas anteriormente criadas e associados a diferentes planos de informação da estrutura do arquivo do Projeto.

Foram criadas diferentes categorias temáticas com o objetivo de produzir Mapas Temáticos de fatiamentos diferenciados relacionados por diversos autores como fundamentais para a avaliação geoambiental e o zoneamento de áreas como as do Projeto em tela. Para um melhor entendimento dos resultados, estes Mapas estão descritos em continuidade.

MAPA DE DECLIVIDADES EM GRAUS

A declividade em graus foi uma variável geoambiental utilizada em diversas integrações relacionadas ao escopo dos serviços, entre as quais destaca-se as que geraram o Mapa de Áreas de Preservação Permanente em porções do terreno com declives acentuados. O fatiamento das faixas de declividade para obtenção do respectivo produto cartográfico foi efetuado a partir da consideração de faixas de declive, conforme o Quadro 11:

Quadro 11 - Faixas de declividade em graus.

Classes de Declividade em Graus (%)	
	<2°
	2-5°
	5-10°
	10-18°
	18-30°

Classes de Declividade em Graus (%)
30-45 °
>45 °

Com base no Mapa de Declividade em Graus (Anexo XXX) observa-se que as áreas com declives inferiores a 2° são predominantes, localizados em todo o entorno do reservatório. Declives entre 2 e 5° ocorrem mais afastados das margens, onde destaca-se a porção centro-leste. Já as declividades entre 5 e 10° ocorrem de forma isolada e correspondem à base dos morros na área.

Declividades superiores a 10° ocorrem apenas em porções isoladas, que correspondem às vertentes dos morros e morrotes com declives acentuados.

Na Figura 23 constam as porcentagens do fatiamento da declividade, em graus, que predominam no entorno do reservatório.

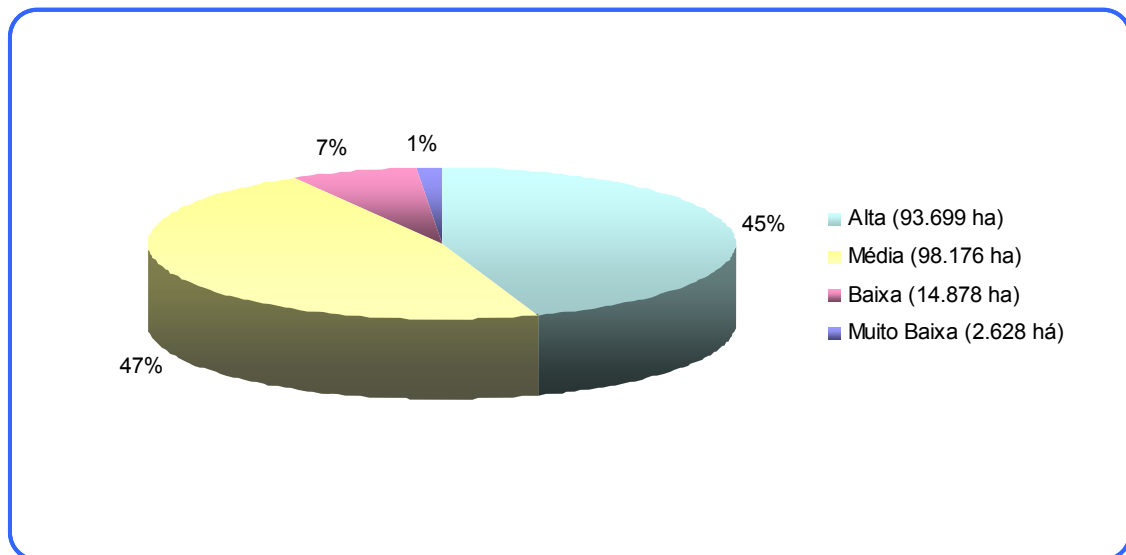


Figura 23 - Fatiamento das classes de declividade em graus.

A fim de complementar a análise da declividade do relevo foram elaborados Mapas de declividade com base nas classes definidas pela EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (1999), LEPSCH (1991) e ROSS (1994), conforme segue.

MAPA DE DECLIVIDADE CONFORME USO DO SOLO (EMBRAPA)

O Mapa de Declividade em Percentual para definição das classes de capacidade de uso do solo, segundo a classificação da EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA (1999), foi elaborado a partir de um fatiamento específico da grade numérica de declividade. Estas classes definem as áreas para aproveitamento agrícola do solo conforme o grau de dificuldade de mecanização e constam no Quadro 12, a seguir.

Quadro 12 - Faixas de declividade em percentual para definição das classes de aptidão agrícola e capacidade de uso do solo. Fonte: EMBRAPA (1999).

Classes de Declividade (%)	Tipo Predominante de Relevo
0 - 3 %	Plano
3 - 8 %	Suavemente Ondulado
8 - 20 %	Ondulado
20 - 45 %	Fortemente Ondulado
45 - 75 %	Montanhoso
> 75 %	Escarpado ou fortemente montanhoso

A definição da declividade com base nestas classes foi uma variável fundamental utilizada em diversas integrações relacionadas ao escopo dos serviços, entre as quais cabe destacar as que geraram o Mapa de Aptidão Agrícola.

Com base nesta classificação (Anexo XXXI), as declividades inferiores a 3% predominam e constituem relevo plano que ocorre junto às margens do reservatório.

Declives entre 3 e 8% ocorrem mais afastados das margens, predominam na porção centro-leste e constituem relevo suavemente ondulado. Os declives entre 8 e 20% ocorrem afastados das margens e compõem um relevo ondulado junto a base dos morros e morrotes.

Declividades superiores a 20% estão restritas às vertentes íngremes dos morros e morrotes.

Na Figura 24 consta o fatiamento das classes de declividade, considerada a proposta metodológica formulada pela EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (1999).

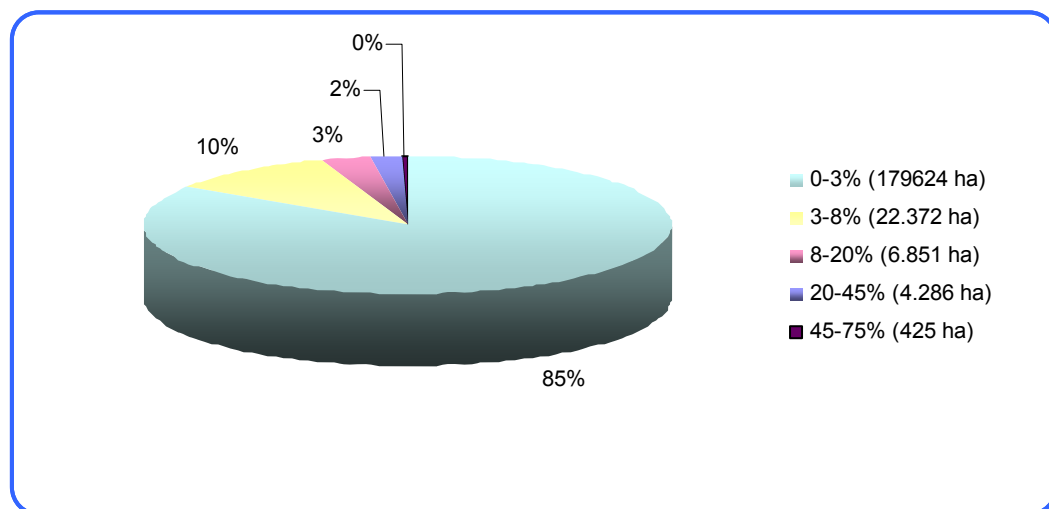


Figura 24 - Fatiamento das classes de declividade segundo a metodologia proposta pela EMBRAPA (1999).

MAPA DE DECLIVIDADE - CAPACIDADE DE USO DO SOLO (LEPSCH)

Este Mapa foi elaborado a partir da utilização dos preceitos metodológicos propostos por LEPSCH *et al.* (1991) que utilizam os intervalos de declividade em percentual definidos pelo "Soil Survey Manual" (USA, 1951, citado por LEPSCH *et al.*, 1991 *apud* CNPM EMBRAPA⁶),

⁶ Disponível em <http://www.jaguariuna.cnpem.embrapa.br/decliv.html>.

devidamente adaptados às características da área de estudo. A escolha destas classes baseou-se principalmente nos intervalos utilizados na carta de capacidade de uso agrícola das terras, onde o problema de mecanização (até 15% não há restrições) é analisado em função da declividade das encostas.

As classes de declividade propostas por LEPSCH *et al.* (1991) e identificadas na área de interesse constam no Quadro 13.

Quadro 13 - Faixas de declividade em percentual para definição das classes de capacidade de uso do solo propostas por LEPSCH *et al.* (1991).

Classes de Declividade (%)
0 - 5%
5 - 10%
10 - 15%
15 - 30%
30 - 45%
>45%

O Mapa de Declividade Conforme a Capacidade de Uso do Solo elaborado a partir dos preceitos de LEPSCH (1991) considera a declividade como critério preponderante na delimitação de áreas com maior ou menor aptidão para utilização. Este Mapa foi fundamental em diversas etapas deste Projeto, dentre as quais destaca-se a elaboração do Mapa de Susceptibilidade à erosão. De acordo com esta classificação (Anexo XXXII), predominam declives entre 0 - 5%, junto às margens do reservatório. Declives entre 5 - 10% ocorrem, principalmente, na margem esquerda e correspondem a uma área de 7.890 ha. Declives entre 10 - 15% ocorrem junto à base dos morros e morrotes. Declives superiores a 15% estão restritos às vertentes dos morros e morrotes, que constituem áreas impróprias para mecanização agrícola.

Na Figura 25 constam as porcentagens do fatiamento de declividade conforme as classes definidas por LEPSCH (1991).

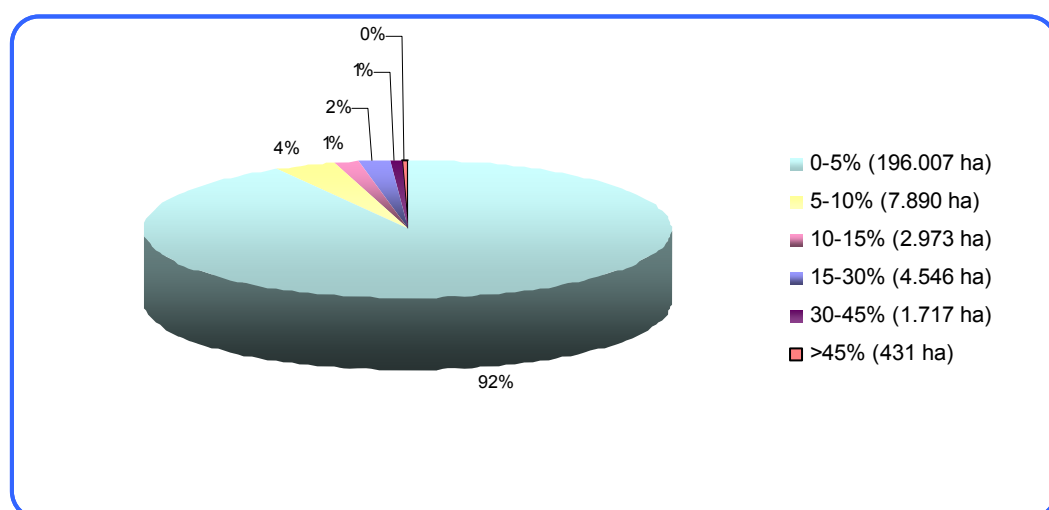


Figura 25 - Fatiamento das classes de declividade segundo LEPSCH (1991).

MAPA DE DECLIVIDADE - FRAGILIDADE AMBIENTAL (ROSS)

O Mapa de Declividade em Percentual para definição das classes de fragilidade ambiental foi elaborado a partir de um fatiamento específico da grade numérica de declividade em percentual segundo as classes recomendadas por ROSS (1994 *apud* MAGANHOTTO *et al.*, 2007).

Segundo ROSS (1994 *apud* MAGANHOTTO *et al.*, 2007) as classes de declive fornecem informações ligadas ao grau de fragilidade da área em estudo que variam em função do percentual de declividade, conforme citado no Quadro 14.

Quadro 14 - Graus de fragilidade derivados da declividade. Fonte: ROSS (1994 *apud* MAGANHOTTO *et al.*, 2007), GALATTI FILHO & CAMPOS, (2008) (modificado).

Classes de Fragilidade	Classes de Declividade	Tipologia do Relevo
Muito baixa	Até 6%	Plano a suave - ondulado
Baixa	de 6% a 12%	Ondulado
Média	de 12% a 20%	Forte - ondulado
Alta	de 20% a 30%	Montanhoso
Muito alta	Acima de 30%	Montanhoso a escarpado

A declividade em percentuais conforme as classes definidas por ROSS (1994) foi uma variável utilizada em diversas integrações relacionadas ao escopo dos serviços, onde destaca-se o Mapa de Fragilidade Ambiental.

De acordo com essa classificação (Anexo XXXIII), predominam as declividades inferiores a 6% no entorno do reservatório. Estas áreas constituem relevo plano a suave-ondulado, com fragilidade ambiental muito baixa. Declividades entre 6 - 12% ocorrem mais afastadas das margens e compõem um relevo ondulado com fragilidade ambiental baixa.

As declividades entre 12-20% situam-se junto à base dos morros e morrotes e constituem um relevo forte-ondulado, com fragilidade ambiental média. As porções com declives entre 20-30% e maiores que 30% ocorrem de forma isolada e conformam um relevo montanhoso e montanhoso a escarpado, com fragilidade ambiental alta e muito alta, respectivamente.

Na Figura 26 consta o fatiamento das classes de declividade definidas a partir da proposta metodológica definida por ROSS (1994), para a área de estudo.

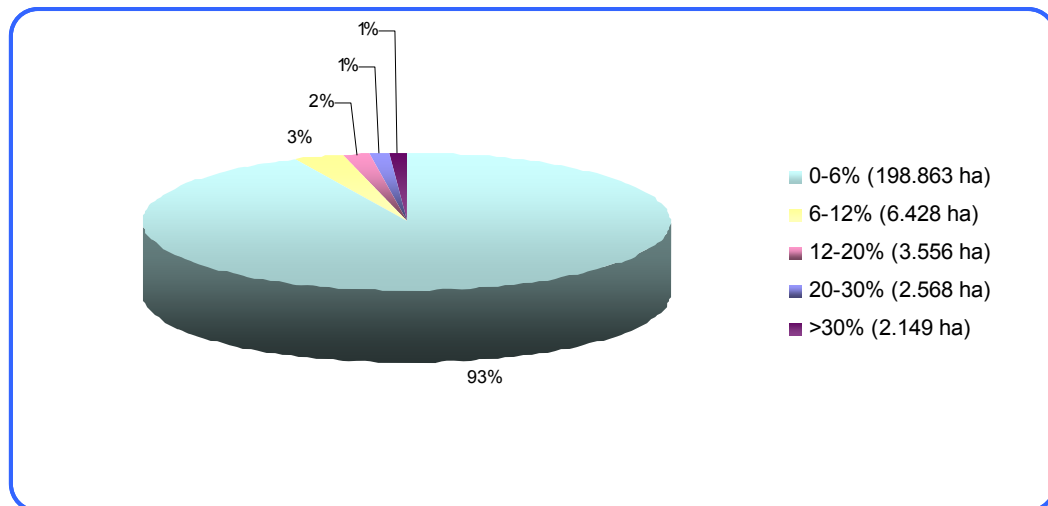


Figura 26 - Porcentagens das classes de declividade conforme ROSS (1994).

8.1.5.4 - Tipos de Forma de Relevo Dominantes

No Mapa Geomorfológico do Anexo XXXIV consta a distribuição das formas de relevo. Salienta-se que é fundamental para a identificação e compreensão dos diversos processos de dinâmica superficial que ocorrem na área, tais como erosão, assoreamento e deposição. Para a definição das principais formas de relevo foram considerados e analisados a altitude, a declividade e a amplitude das vertentes, o modelado do relevo, a geologia e as formas atuais de uso da terra e de ocorrência de cobertura vegetal.

O Mapa Geomorfológico foi elaborado no aplicativo SPRING. Para tanto, foi criada uma categoria para agrupar dados de natureza geomorfológica associados a um modelo de dados temático, com classes temáticas para conter as unidades geomorfológicas de interesse.

Após a definição da categoria, modelo e classes temáticas no banco de dados, foi criado um Plano de Informação (PI) para o Mapa Geomorfológico. Além disso, foram criados PI's para o Modelo Digital de Elevação, Declividade, Hipsometria, Geologia e Uso e Ocupação que auxiliaram na análise e sistematização das unidades geomorfológicas, conforme pode ser observado na Figura 27.

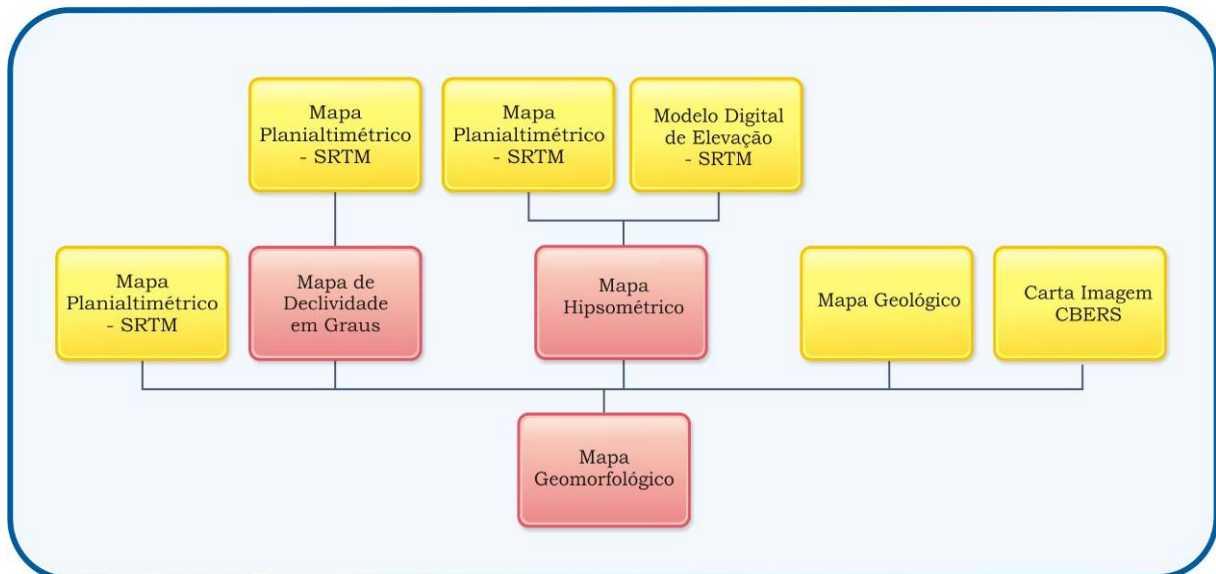


Figura 27 - Rede de inferência para a determinação das unidades geomorfológicas. Observa-se que as cores são correspondentes aos Mapas Base, Derivados ou Integrados da rede de inferência geográfica principal.

DESCRIÇÃO DAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Para fins de mapeamento geomorfológico, foram definidas quatro unidades que representam as formas de relevo: áreas planas, colinas, morrotes e morros.

Na área que abrange o entorno do reservatório predomina as formas de relevo planas, que apresentam declividades muito baixas (inferiores a 5%) e amplitudes, em geral, inferiores a 20 metros. A baixa declividade desta unidade permite a inundação periódica destas áreas em períodos de elevadas precipitações e a consequente deposição de sedimentos junto às margens.

Nestas áreas planas, junto à planície aluvial, o lençol freático está localizado próximo à superfície o que favorece o desenvolvimento de solos do tipo Planossolos e Solos Aluviais, conforme pode ser observado no Mapa Pedológico (Anexo XXXV).

A constituição destas áreas planas é favorecida pelos tipos litológicos predominantes, constituídos por Depósitos aluvionares recentes e Coberturas detrito-lateríticas, cuja distribuição pode ser observada no Mapa Geológico do Anexo X.

A baixa variação de declives (inferiores a 5%) na unidade de áreas planas pode ser observada no perfil topográfico da Figura 28. A localização do perfil está representada na Figura 31.

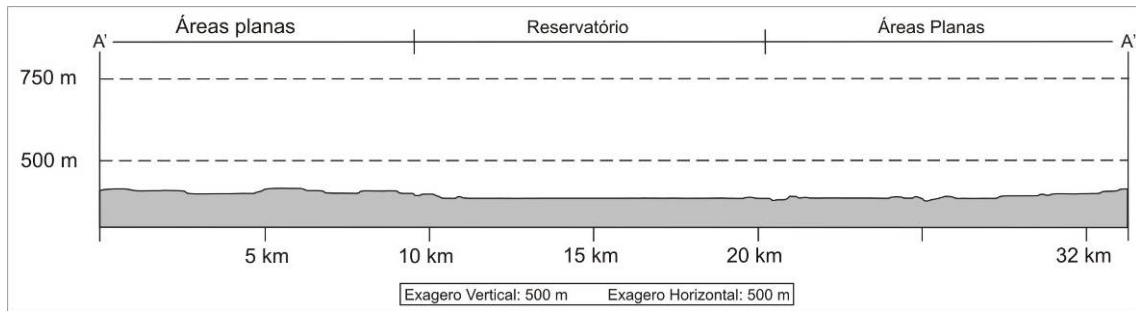


Figura 28 - Perfil topográfico indicando a baixa variação de declive junto às áreas planas do entorno do reservatório.

As colinas ocorrem em porções com amplitudes mais elevadas (em torno de 50 metros) e declives entre 5 e 15%. Estas áreas estão distribuídas de forma descontínua no entorno do reservatório, na base dos morros e morrotes, de forma mais intensa na porção centro-leste.

A distribuição destas áreas onduladas está correlacionada à ocorrência de rochas mais resistentes a processos de dissecação, tais como Granada-muscovita-biotita xistos e Ortognaisses, como pode ser observado no Mapa Geológico da área.

As áreas de relevo ondulado permitem o desenvolvimento de solos bem desenvolvidos (conforme o Mapa Pedológico), tais como, Argissolos e Latossolos.

O perfil topográfico da Figura 29 ilustra as formas de colinas existentes na área. Observa-se a maior ondulação do relevo junto às colinas, assim como a baixa variação de declives junto às áreas planas. A localização do perfil está representada na Figura 31.

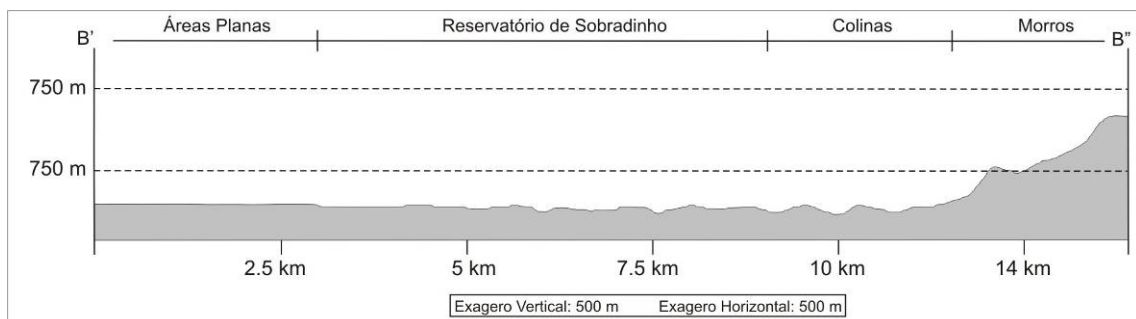


Figura 29 - Perfil topográfico indicando maior ondulação do relevo junto às colinas e a baixa declividade junto às áreas planas.

Os morrotes ocorrem de forma isolada, principalmente na porção centro-leste, com declividades superiores a 15% e amplitudes menores que 100 metros.

Os morros ocorrem isoladamente, principalmente na margem direita do reservatório. Esta unidade de relevo caracteriza-se por apresentar declives elevados, superiores a 15%, e amplitudes maiores que 100 metros.

A distribuição de morrotes e morros está correlacionada à ocorrência de rochas com maior resistência diante de processos erosivos, tais como Quartzitos, rochas do Complexo Colomi e Complexo Casa Nova Indiviso, conforme pode ser observado no Mapa Geológico.

A ocorrência de vertentes íngremes favorece a formação de solos pouco desenvolvidos. De acordo com o que consta no Mapa Pedológico ocorrem Cambissolos e Neossolos nestas unidades geomorfológicas.

Os morros e morrotes formam feições geomorfológicas marcantes na paisagem, com destaque entre as áreas planas, conforme pode ser observado no perfil topográfico da Figura 30. A localização do perfil está representada na Figura 31.

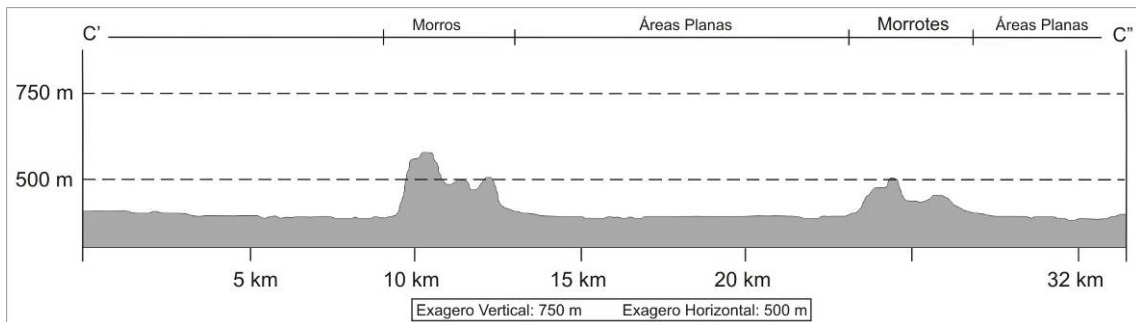


Figura 30 - Perfil topográfico típico da região de interesse. Observa-se o aumento da declividade e altitude junto aos morros e morrotes que compõem formas com vertentes íngremes que ocorrem isoladamente, junto às áreas planas.

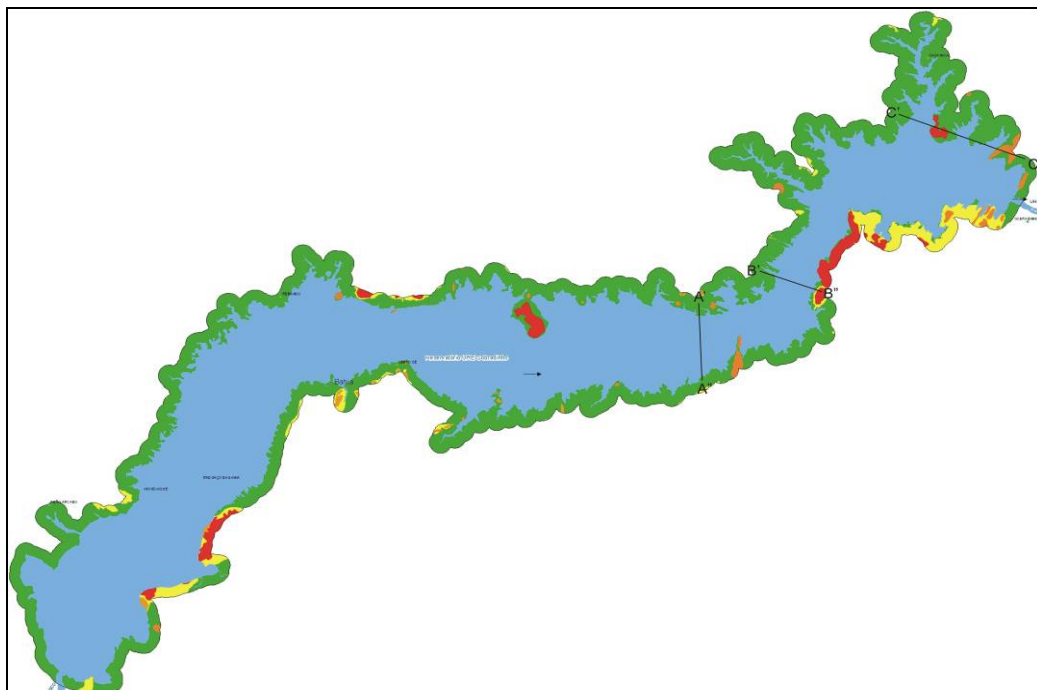


Figura 31 - Localização dos perfis topográficos das Figura 28, Figura 29 e Figura 30.

Destaca-se que no período de deplecionamento, em algumas porções do lago formam-se ilhas. As ilhas resultam de elevações (morros e morrotes) submersos após a construção do reservatório e que, em períodos de redução do nível da água, são expostos na superfície. Também são formados bancos de areia em função da constante deposição de sedimentos que são expostos com a redução do nível das águas.

8.1.5.5 - Características da Dinâmica do Relevo e Avaliação de Erosão/Assoreamento

Um dos problemas decorrentes da construção de barragens e formação de reservatórios é a modificação do perfil de equilíbrio do rio: o nível de base é elevado a montante da barragem e altera a forma do canal e a capacidade de transporte sólido. Como consequência, ocorre o assoreamento das desembocaduras dos rios contribuintes com progressão contínua para o interior do reservatório como um delta (INFANTI JR. & FORNASARI FILHO, 1998).

O assoreamento do reservatório pode ser um problema de pequena a moderada significância em regiões de condições geológicas, climáticas e de uso da terra favoráveis, mas que pode alcançar um nível crítico em áreas desfavoráveis e em reservatórios pequenos em relação às bacias de contribuição. O fenômeno depende de fatores como o clima, a geologia, a cobertura vegetal, a declividade das encostas e o uso da terra (MARQUES FILHO & GERALDO, 1998).

Em razão da forma de relevo plana que predomina na região do reservatório, onde ocorrem baixas declividades (inferiores a 5%) e amplitudes inferiores a 20 metros, o local em estudo constitui uma importante área de agradação que permite a deposição de sedimentos. A principal consequência deste fenômeno é o assoreamento do reservatório, que altera a forma e diminui a capacidade de vazão da água.

O material acumulado nas áreas planas é constituído por sedimentos que são erodidos das porções elevadas da área de contribuição do reservatório e transportados para estas porções rebaixadas.

Em alguns locais, junto às áreas onduladas, são desenvolvidos processos erosivos lineares. Nestes, o substrato é constituído por rochas mais resistentes a processos de dissecação, no entanto, a concentração de linhas de fluxo de água junto às vertentes desagrega os materiais o que contribui para o incremento de sedimentos no reservatório.

Junto às dunas na margem esquerda, ocorre erosão eólica. A ação do vento auxilia no transporte das partículas arenosas desagregadas o que intensifica o assoreamento.

Na margem direita, e de forma isolada na margem esquerda, junto aos morros e morrotes com elevadas declividades e amplitudes, ocorrem, de forma preferencial, processos de dissecação, com ocorrência de movimentos de blocos e escorregamentos.

A geologia da área do entorno, constituída predominantemente por depósitos aluvionares recentes e Coberturas detrito-lateríticas com baixa cimentação, associada à ocorrência de solos com baixa coesão (solos aluviais e Planossolos), também contribuem para o assoreamento, uma vez que, a baixa coesão dos materiais constituintes faz com que estes sejam facilmente carregados para o reservatório.

Outro importante fator que contribui para deposição de sedimentos consiste na degradação

das terras do entorno. A retirada da vegetação natural para o desenvolvimento de atividades agrícolas contribuiu para a desagregação dos solos e incremento do material transportado.

8.1.6 - Solos

O solo é o suporte dos ecossistemas e das atividades humanas exercidas sobre a terra. A partir da análise desta variáveis é possível deduzir as potencialidades como elemento natural, como recurso produtivo, como substrato de atividades construtivas ou como concentrador de impactos (SANTOS, 2004 *apud* MAGANHOTTO *et al.*, 2007).

Neste sentido, o Mapa Pedológico (Anexo XXXV) foi elaborado a partir do desenvolvimento dos seguintes procedimentos técnicos progressivamente encadeados:

- a) Levantamento bibliográfico para verificação do grau de detalhamento dos mapeamentos de solos existentes na região;
- b) Escolha do Mapa Base que constitui a referência bibliográfica existente e disponível mais detalhada para a área de interesse;
- c) Análise sinóptica do Mapa Base da área de interesse, de forma a verificar os aspectos gerais da área de mapeamento e programar os perfis de campo para reambulação das unidades identificadas;
- d) Definição da legenda, com todas as tipologias identificadas na fase de análise sinóptica. Ressalta-se que a legenda foi elaborada em conjunto com os técnicos da equipe multidisciplinar, de forma a abranger todos os tipos de solos de ocorrência prevista pelos especialistas, bem como a utilizar a terminologia técnica mais adequada para definição;
- e) Mapeamento de campo a partir do desenvolvimento e análise de perfis e pontos de controle;
- f) Preparação do arquivo digital no aplicativo ARCGIS correspondente ao Mapa Pedológico com as respectivas camadas (*layers*), compatível à legenda pré-definida e conforme os dados secundários (bibliográficos) e primários (levantamento de campo) coletados e interpretados previamente;
- g) Impressão em papel de uma via da imagem de alta resolução na escala indicada pelo Contrato para fins de consolidação e interpretações complementares por parte da equipe técnica multidisciplinar;
- h) Ajuste, a partir da vetorização, dos limites dos polígonos limitantes das tipologias e associações de solos; e
- i) Geração do Mapa Pedológico final consolidado, com observação das regras essenciais de cartografia estipuladas para o Projeto (*e.g.* georreferenciamento, definição idêntica dos parâmetros cartográficos com a estrutura do SIG do Projeto, fechamento

de polígonos, separação de tipologias diferentes em camadas específicas, etc.).

8.1.6.1 - Caracterização Pedológica

Para o mapeamento pedológico foram consideradas nove classes de solos no entorno do reservatório de Sobradinho cujas características principais, de acordo com a EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (2006), estão descritas a seguir.

ALUVIAIS

Constituem solos pouco desenvolvidos, resultantes de deposições fluviais recentes, nas margens dos cursos da água e apresentam apenas um horizonte superficial A. São solos heterogêneos quanto à textura e demais características químicas e físicas que variam devido às diferenças quanto ao material de origem. Estes solos ocorrem junto à margem direita do reservatório.

ARGISSOLOS

São solos constituídos por material mineral que apresentam um horizonte B textural (Bt), abaixo do horizonte superficial. São solos profundos, com sequência de horizontes A-Bt-C, de moderadamente a fortemente ácidos e com baixa fertilidade natural. Ocorrem principalmente na margem direita do reservatório.

AREIAS QUARTZOSAS

São solos originados de depósitos arenosos com textura de areia ou areia franca. São formados essencialmente por grãos de quartzo. Apresentam baixa fertilidade, por não possuir suporte de nutrientes para as plantas. Apresentam sequência de horizontes A e C, com baixa retenção de umidade e deficiência de água. Estes solos ocorrem junto às margens do reservatório.

CAMBISSOLOS

São solos rasos a profundos, apresentam no perfil uma sequência de horizontes A-Bi-C ou O-A-Bi-C, onde o horizonte Bi é do tipo incipiente (horizonte B em formação, mas com desenvolvimento de cor e estrutura suficiente para ser distinguido dos horizontes A e C, com ou sem fragmentos de rochas). Desenvolvem-se de forma isolada na margem direita.

LATOSSOLOS

São solos profundos, em avançado estágio de intemperização, com sequência de horizontes A-B-C e pouca diferenciação de sub-horizontes. Variam de fortemente drenados a bem drenados, embora possam ocorrer solos com drenagem moderada ou até mesmo imperfeitamente drenados. Em geral, são solos fortemente ácidos, com baixa saturação por bases. São encontrados nas porções nordeste e oeste da área de interesse.

NEOSSOLOS

Solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos. Formados a partir da alteração recente dos arenitos, siltitos e argilitos, são solos rasos que apresentam sequência de horizonte A-R, A-C-R, A-Cr-R, A-Cr, A-C ou O-R. Ocorrem, de forma isolada, no entorno do reservatório, junto aos morros e morrotes.

FLANOSSOLOS

São solos minerais imperfeitamente ou mal drenados encontrados em áreas de várzeas (relevo plano). Apresentam horizonte superficial ou sub-superficial eluvial. A característica distintiva principal é a diferenciação acentuada entre os horizontes A ou E e o B, em virtude da mudança textural normalmente abrupta. Ocorrem na margem direita do reservatório.

SOLOS HALOMÓRFICOS

Compreendem solos minerais com alta densidade aparente no horizonte B e com porosidade total extremamente baixa, que indicam más condições para crescimento vegetal. Quando secos, os horizontes abaixo da superfície são duros e compactos, o que faz com que a permeabilidade seja baixa, e dificulta a penetração de ar, água e raízes. São solos rasos a moderadamente profundos, com uma sequência de horizontes A-Bt-C. A drenagem é imperfeita e são muito suscetíveis à erosão. Localizam-se, principalmente, no extremo-oeste do reservatório.

VERTISSOLOS

Solos constituídos por material mineral com horizonte vértico (horizonte B ou C, com características vérticas, tais como superfícies de fricção "*slickensides*" e fendas quando secos) e pequena variação de textura ao longo do perfil. Apresentam textura argilosa a muito argilosa, com predomínio de argilas 2:1 (esmectitas) expansíveis que provocam fendilhamento na fase seca e alta pegajosidade quando o solo está com alta umidade. São imperfeitamente drenados ou mal drenados e ocorrem em áreas planas e onduladas, com perfis pouco profundos. Estão distribuídas junto às margens do reservatório, na porção oeste.

8.1.6.2 - Aptidão Agrícola das Terras

A partir da geração do Mapa de Aptidão Agrícola foi possível analisar a distribuição das áreas de maior favorabilidade para o desenvolvimento de atividades agrícolas no entorno do reservatório. Esse Mapa foi gerado a partir da integração de dois Mapas Temáticos previamente elaborados o Mapa de Declividade em Percentual segundo as classes propostas pela EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (1999) e o Mapa Pedológico, conforme indicado na Figura 32.

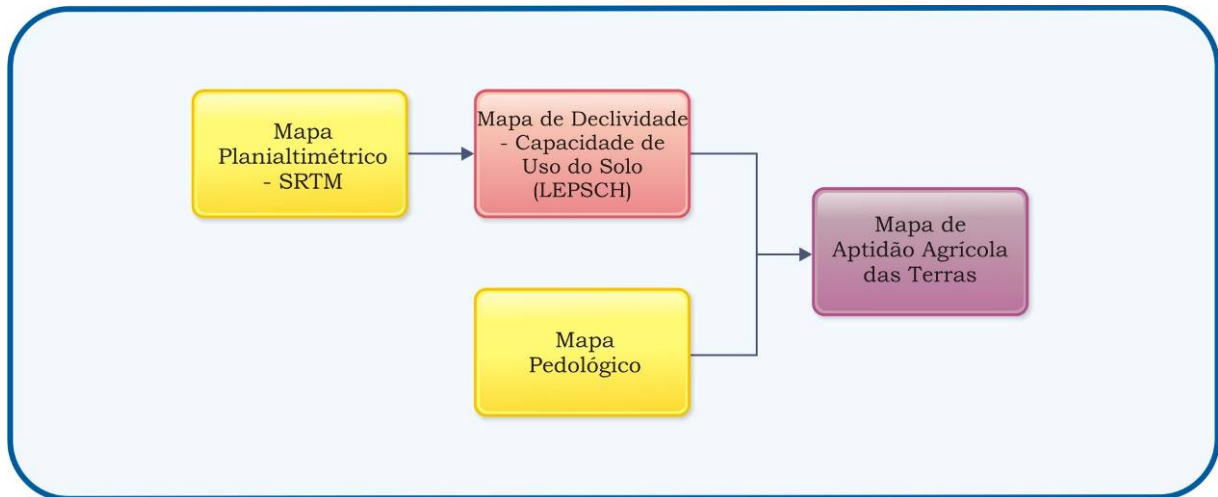


Figura 32 - Rede de inferência específica para a determinação da aptidão agrícola. Observa-se que as cores são correspondentes aos Mapas Base, Derivados ou Integrados da rede de inferência geográfica principal.

Para o cruzamento ponderado dos dados foi utilizada a ferramenta Análise Geográfica do aplicativo SPRING e o SIG do Projeto.

Os procedimentos operacionais constaram dos seguintes itens: (i) definição da ponderação das categorias de dados para integração; (ii) criação de um programa com a ferramenta LEGAL do aplicativo SPRING específico para ponderação das classes contidas em cada categoria de dados denominado APTIDAO; (iii) geração de uma grade regular no aplicativo SPRING a partir da implementação do programa APTIDAO e (iv) fatiamento do novo Mapa Integrado com as classes determinadas pela equipe técnica multidisciplinar.

No Quadro 15 constam os valores aplicados na ponderação para a elaboração do Mapa de Aptidão Agrícola (Anexo XXXVI).

Quadro 15 - Valores aplicados na ponderação AHP.

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP	
Operador Geográfico: Ponderação	
Produto: Grade Numérica de Aptidão Agrícola Segundo Critérios da Embrapa	
Categoria	
Declividade em Porcentagem Conforme Classes de Capacidade de Uso da Embrapa	Peso Aplicado para a Categoria
	0.60
Classes	Peso Aplicado por Classe
0-3%	1,00

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP	
3-8%	0,80
8-20%	0,6
20-45%	0,40
45-75%	0,250
>75%	0,1
Categoria	
Pedologia	Peso Aplicado para a Categoria 0,40
Classes	Peso Aplicado por Classe
Argissolo	0,9
Areia_Quartzosa	0,2
Cambissolo	0,6
Latossolo	0,75
Neossolo	0,2
Planossolo	0,5
Solo_Aluvial	0,3
Solo_Halomórfico	0,3
Vertissolo	0,3

Para fins de mapeamento, foram consideradas quatro classes de aptidão agrícola das terras, quais sejam: alta, média, baixa e muito baixa.

As áreas com alta aptidão agrícola estão situadas principalmente na margem direita, junto às áreas planas e onduladas que desenvolvem solos do tipo Latossolos e Argissolos. Estes solos favorecem o desenvolvimento das atividades agrícolas, uma vez que os horizontes são definidos e são bem drenados. A baixa declividade (inferior a 5%) também é um importante fator que auxilia a prática dessas atividades por facilitar o manejo nessas áreas.

As áreas de média aptidão estão situadas na margem esquerda, junto às áreas planas e onduladas. No entanto, ressalta-se que os solos nestas porções são menos férteis para a prática agrícola, pois nessa margem o solo é do tipo Aluvial, pouco desenvolvido, de fácil desagregação e com limitações ao uso.

As áreas com aptidão agrícola baixa situam-se junto às margens do reservatório (com destaque para a margem esquerda) e na base dos morros e morrotes, onde o manejo é dificultado. Nestes locais predominam solos do tipo Neossolo e Areias Quartzosas que apresentam limitações para o uso agrícola, uma vez que apresentam baixo desenvolvimento pedológico e baixa fertilidade.

As áreas de aptidão agrícola muito baixa estão localizadas junto às vertentes íngremes dos morros, onde são desenvolvidos solos do tipo Neossolos e Cambissolos. Nestas áreas as limitações estão associadas ao relevo, em virtude da elevada declividade que dificulta o manejo (superiores a 15%) e do baixo desenvolvimento pedológico dos solos.

Na Figura 33 observa-se o gráfico com a distribuição das classes de aptidão agrícola para a área de influência direta do reservatório.

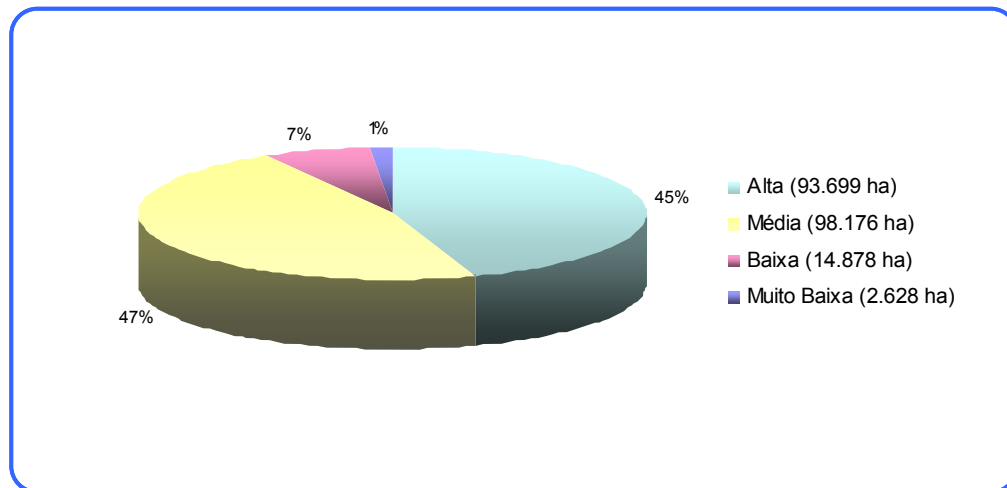


Figura 33 - Porcentagens de distribuição das classes de aptidão agrícola na AID.

8.1.6.3 - Avaliação da Susceptibilidade à Erosão

Os sedimentos transportados pelos cursos de água têm origem, principalmente, na erosão superficial do solo. As gotas de chuvas que caem na superfície do solo, desagregam e removem as partículas. Este processo é tão mais intenso quanto menor a cobertura vegetal, maior a intensidade da chuva, maior o grau de declive e maior a susceptibilidade do solo à erosão (RANIERI *et al.*, 1998 *apud* TOMAZONI *et al.*, 2005).

A intensidade da erosão está associada à erosividade das chuvas, à erodibilidade do solo, ao comprimento da rampa ao grau do declive das vertentes, às características do solo e ao uso e manejo. Os sedimentos removidos de uma bacia durante a chuva intensa podem ficar depositados em um meandro fluvial e ali permanecerem até outra precipitação, quando serão transportados para jusante (LOPES, 1980 *apud* TOMAZONI *et al.*, 2005).

A erosão hídrica resultante da ação de diversos fenômenos que modificam as condições normais de uma bacia e a artificialização não controlada do meio ambiente é o principal fator que acelera esse processo, pois a retirada da cobertura vegetal contribui de forma decisiva para a maior desagregação de sólidos e, conseqüentemente, para o maior transporte. A erosão laminar é um dos tipos de erosão mais importantes, porém dificilmente perceptível. O início desse fenômeno ocorre quando as gotas de chuva, ao precipitarem sobre o solo, rompem os grânulos e torrões e os transformam em pequenas partículas (RESENDE & ALMEIDA, 1985 *apud* TOMAZONI *et al.*, 2005).

Considerado este contexto, o Mapa de Susceptibilidade à Erosão (Anexo XXXVII) do entorno do reservatório foi estruturado a partir do conhecimento da equipe técnica multidisciplinar acerca da área de interesse, obtido após a realização dos trabalhos de campo que identificaram as principais feições erosivas e os controles geoambientais geradores dessas feições.

Neste sentido, as seguintes variáveis ambientais foram consideradas como determinantes para definição da Susceptibilidade à Erosão: (i) o uso atual do solo obtido a partir da interpretação das imagens de satélite, (ii) a declividade em porcentagem, segundo as classes recomendadas por LEPSCH (1991) para avaliação do uso potencial do solo e (iii) os solos da área de interesse, representados pelas classes pedológicas.

Para o cruzamento ponderado dos dados foi utilizada a ferramenta Análise Geográfica do aplicativo SPRING e o SIG do Projeto. Os procedimentos operacionais constaram dos seguintes itens: (i) definição da ponderação das categorias de dados para integração; (ii) criação de um programa com a ferramenta LEGAL do aplicativo SPRING para ponderação das classes contidas em cada categoria de dados denominado SUSCEPTIBILIDADE; (iii) geração de uma grade regular no aplicativo SPRING a partir da implementação do programa SUSCEPTIBILIDADE e (iv) fatiamento do novo Mapa Integrado com as classes determinadas pela equipe técnica multidisciplinar.

No Quadro 16 estão listados os valores atribuídos a cada categoria e classe na ponderação para a definição da Suscetibilidade à Erosão.

Quadro 16 - Valores aplicados na ponderação AHP.

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP	
Operador Geográfico: Ponderação	
Produto: Grade Numérica de Susceptibilidade à Erosão	
Categoria	
Decliv_lepsch	Peso Aplicado para a Categoria: 0.400
Classes	Peso Aplicado por Classe
0-5%	0,1
5-10%	0,3
10-15%	0,5
15-30%	0,7
30-45%	0,9
>45	1
Categoria	
Pedologia	Peso Aplicado para a Categoria 0.325
Classes	Peso Aplicado por Classe
argissolo	0,3
areia_quartzosa	0,9
cambissolo	0,4
latossolo	0,4
neossolo	0,9
planossolo	0,7
solo_aluvial	0,7
solo_halomórfico	0,7
vertissolo	0,6
Categoria	
Uso_solo	Peso Aplicado para a Categoria 0.275
Classes	Peso Aplicado por Classe
aflor_rochoso	0,6
area_urbana	0,6
areas_desmat	0,8
areas_variacoes	0,8

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP	
caatinga_aberta	0,4
caatinga_aber_degradada	0,6
caatinga_densa	0,3
caatinga_densa_deg	0,6
culturas_diver	0,9
irrigacao	0,6
solo_exposto	0,8
vegetacao_ciliar	0,3

A Figura 34, abaixo relacionada, descreve o encadeamento dos produtos cartográficos utilizados para a inferência e geração do Mapa.

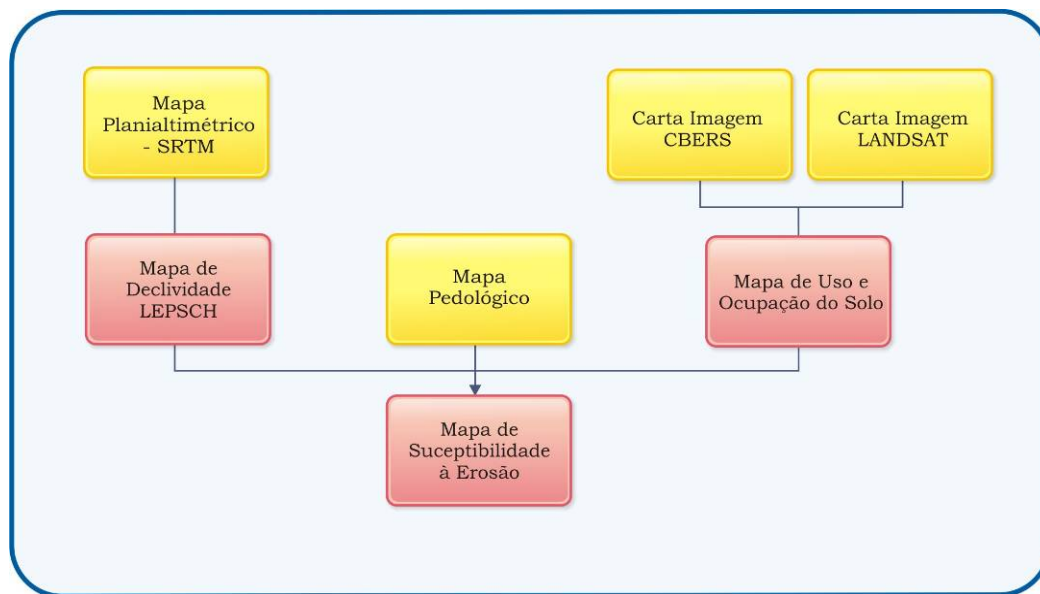


Figura 34 - Rede de inferência específica para a determinação da susceptibilidade à erosão na área de interesse. Observa-se que as cores são correspondentes aos Mapas Base, Derivados ou Integrados da rede de inferência geográfica principal.

Para a geração do Mapa foram definidas quatro classes de susceptibilidade a erosão: baixa, média, alta e muito alta.

Áreas com susceptibilidade à erosão baixa localizam-se, de forma destacada na porção leste do reservatório, onde as declividades são baixas (inferiores a 5%). Nestas áreas predominam solos do tipo Latossolos que são coesos e menos suscetíveis aos processos erosivos. A ocorrência de caatinga arbórea nestas áreas também é um importante fator que diminui o potencial erosivo por reduzir o escoamento superficial e o impacto das gotas da chuva nos solos.

Áreas com susceptibilidade à erosão média são predominantes, e estão situadas junto às áreas planas no entorno do reservatório, onde as declividades são baixas (inferiores a 5%). No entanto, o predomínio de solos do tipo Aluviais e Planossolos que são pouco coesos, facilitam o transporte dos sedimentos. O plantio de culturas diversificadas nestas áreas também intensifica os processos erosivos, uma vez que, o preparo das terras desagrega os solos e facilita o transporte.

Áreas com susceptibilidade à erosão alta e muito alta localizam-se, de forma mais intensa, na margem esquerda. Nestas porções os solos são Aluviais, Cambissolos e Neossolos, que constituem solos pouco profundos, susceptíveis aos processos erosivos. A elevada declividade nestes locais também auxilia no transporte dos sedimentos. O uso é caracterizado por áreas com culturas diversificadas que intensificam a desagregação dos solos e os processos erosivos.

8.1.6.4 - Avaliação da Susceptibilidade à Erosão com Linhas de Fluxo Preferenciais

Este Mapa agrega um diferencial em relação ao Mapa anteriormente descrito de Susceptibilidade à Erosão, que contemplou no cálculo do programa de ponderação a densidade da soma de todas as linhas de fluxo potencial das águas pluviais na área de interesse, quais sejam, as drenagens naturais, as rodovias e estradas, os lineamentos geológico-estruturais e as linhas de cumeada, que foram reunidas em um único arquivo integrado.

Para a avaliação da Susceptibilidade à Erosão com Linhas de Fluxo Preferenciais foi necessário realizar a análise das linhas de fluxo preferenciais descrita em sequência.

DENSIDADE DE LINHAS DE FLUXO

O Mapa de Densidade de Linhas de Fluxo constitui um processo de soma de diferentes elementos lineares elaborado pela equipe técnica a partir de inúmeras experiências obtidas a campo em mapeamentos e estudos geoambientais. Este processo abrange a unificação de feições lineares que registram superfícies de fluxo preferencial das águas superficiais no ambiente natural, tais como os canais fluviais que definem a rede de drenagem natural, as rodovias, estradas e caminhos cujo eixo principal e as sarjetas laterais conduzem as águas pluviais, os lineamentos geológicos que também tendem a constituir eixos de fluxo preferencial da água superficial, bem como as linhas de talvegue e cumeada, onde também há tendência de concentração do fluxo superficial da água pluvial. O Mapa de Densidade de Linhas de Fluxo foi gerado a partir dos seguintes procedimentos metodológicos e operacionais:

- a) Importação do arquivo SHAPEFILE com a rede de drenagem, rodovias, estradas, lineamentos geológicos e as linhas de talvegue e cumeada para o aplicativo AUTOCADMAP;
- b) Utilização da rotina DENSIDADE implementada no aplicativo AUTOCADMAP para a geração de uma grade regular quadrática, com lados de 1000x1000 m;

- c) Utilização da rotina DENSIDADE implementada no aplicativo AUTOCADMAP para cálculo do somatório dos comprimentos dos segmentos das polilinhas que representam a rede de drenagem contida em cada célula da grade retangular quadrática;
- d) Geração de uma planilha de cálculo a partir da rotina DENSIDADE para a determinação dos seguintes parâmetros: (i) coordenada UTM este do centróide de cada célula da grade regular quadrática, (ii) coordenada UTM norte do centróide de cada célula da grade regular quadrática, (iii) valor do somatório dos comprimentos das polilinhas contidas em cada célula e (iv) valor da densidade de drenagem em cada célula determinada pela divisão do somatório de comprimentos pela área da célula. Destaca-se que o valor da densidade obtida corresponde a m/m^2 ;
- e) Importação da tabela de parâmetros de densidade no formato texto (ASCII) para o aplicativo SURFER, no formato tabela xyz;
- f) Geração de um Mapa de Células (GRID) para o conjunto de dados a partir da utilização da rotina de elaboração de GRID's disponível no aplicativo SURFER. Para a geração do GRID foi utilizado o interpolador KRIGAGEM ordinária isotrópica, o qual foi considerado o mais adequado para o conjunto de dados disponível;
- g) Geração do Mapa de Isocontorno de Densidade de Linhas de Fluxo a partir da utilização do menu MAPA DE CONTORNO do aplicativo SURFER;
- h) Importação das polilinhas do Mapa no formato DXF com cota;
- i) Importação do arquivo DXF para o aplicativo SPRING, no formato AMOSTRAS;
- j) Geração de uma grade retangular no SPRING a partir da utilização da rotina MNT/geração de grade regular. O interpolador utilizado foi o VIZINHO MAIS PRÓXIMO, que mantém inalteradas as características dos dados originais; e
- k) Geração do Mapa de Isocontorno de Densidade de Linhas de Fluxo com faixas de valores definidas, a partir da rotina MNT/FATIAMENTO do aplicativo SPRING, preparado e compatível para ser integrado com outros Mapas Temáticos do Projeto.

Para fins de mapeamento foram definidas 4 classes de densidade de linhas de fluxo: baixa, média, alta e muito alta (Anexo XXXVIII).

As porções com densidade de linhas de fluxo baixa estão situadas de forma isolada, junto às margens do reservatório, o que indica que nestas áreas ocorre baixa concentração de fluxos de água e o escoamento superficial é menos intenso.

As áreas com densidade de linhas de fluxo média estão situadas junto às margens do reservatório. As porções com densidade de linhas de fluxo alta ocorrem em porções adjacentes às de densidade de linhas de fluxo média. Nestas áreas o escoamento superficial é mais intenso, com intensificação dos processos erosivos. As áreas com densidade de linhas de fluxo muito alta ocorrem de forma isolada e afastadas das margens do reservatório.

MAPA DE SUSCEPTIBILIDADE À EROÇÃO COM LINHAS DE FLUXO PREFERENCIAL

A partir da consideração das premissas e procedimentos supracitados, o arcabouço de cálculo utilizado foi mais consistente, já que registra de forma mais adequada o cenário natural de escoamento superficial indutor dos processos de erosão hídrica laminar que tende a ocorrer ao longo destas linhas e rampas associadas. A Figura 35, abaixo relacionada, descreve as variáveis ambientais utilizadas para a inferência do Mapa (Anexo XXXIX).

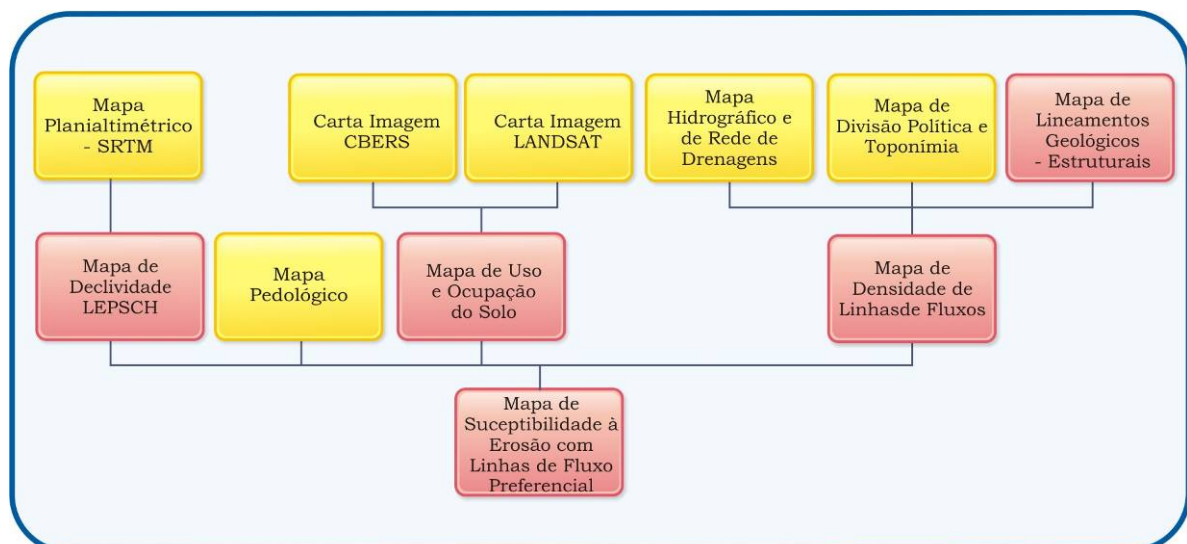


Figura 35 - Rede de inferência específica para a determinação da susceptibilidade à erosão com a consideração da soma das linhas de fluxo que tendem a concentrar o fluxo das águas pluviais. Observa-se que as cores são correspondentes aos Mapas Base, Derivados ou Integrados da rede de inferência geográfica principal.

Para a definição da Suscetibilidade à Erosão com Linhas de Fluxo Preferencial foram consideradas a declividade, a pedologia, o uso e ocupação do solo e a densidade de linhas de fluxo, com atribuição dos seguintes pesos para as variáveis analisadas (Quadro 17).

Quadro 17 - Valores aplicados na ponderação AHP.

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP	
Operador Geográfico: Ponderação	
Produto: Grade Numérica de Fragilidade Ambiental	
Categoria	
Dec_lepsch_	Peso Aplicado para a Categoria: 0,400
Classes	Peso Aplicado por Classe
0-5%	0,1
5-10%	0,3
10-15%	0,5
15-30%	0,7
30-45%	0,9
>45%	1
Categoria	
Pedologia	Peso Aplicado para a Categoria 0,200
Classes	Peso Aplicado por Classe
argissolo	0,3
areia_quartzosa	0,9
cambissolo	0,4
latossolo	0,4
neossolo	0,9
planossolo	0,7
solo_aluvial	0,7
solo_halomórfico	0,7
vertissolo	0,6
Categoria	
Uso_solo	Peso Aplicado para a Categoria 0,250
Classes	Peso Aplicado por Classe
aflor_rochoso	0,6
area_urbana	0,6
areas_desmat	0,8
areas_variacoes	0,8
caatinga_aberta	0,4
caatinga_aber_degradada	0,6
caatinga_densa	0,3
caatinga_densa_deg	0,6
culturas_diver	0,8
irrigacao	0,6
solo_exposto	0,8
vegetacao_ciliar	0,3
Categoria	
Dens_lin_fix	Peso Aplicado para a Categoria 0,150
Classes	Peso Aplicado por Classe
baixa	0,4
media	0,5
alta	0,6
mtalta	0,7

O fatiamento dos valores obtidos pela ponderação permitiu a definição de quatro classes de Suscetibilidade à Erosão com Linhas de Fluxo Preferencial: baixa, média, alta e muito alta, cuja descrição do padrão de distribuição no terreno consta a seguir.

As áreas com susceptibilidade à erosão baixa localizam-se, principalmente no extremo leste do reservatório, onde as declividades são muito baixas (inferiores a 3%). Nestas porções predominam solos bem desenvolvidos, do tipo Latossolos. A ocorrência de caatinga arbórea

é um importante fator que reduz o potencial erosivo destas áreas por diminuir o impacto das gotas da chuva sobre os solos. A densidade de linhas de fluxo nestas porções é baixa e indica áreas com baixo potencial de concentração do fluxo de água e, conseqüentemente de redução dos processos erosivos.

Áreas com susceptibilidade à erosão média situam-se em todo o entorno do reservatório, onde predominam declives baixos (inferiores a 6%). Nestas áreas ocorrem solos Aluviais e Planossolos, que apresentam baixa coesão e são facilmente transportados. O plantio de culturas diversificadas faz com que os solos sejam desagregados e intensifica os processos erosivos. A densidade de linhas de fluxo nestas áreas é média e indica uma maior tendência à concentração dos fluxos de água, com intensificação dos processos erosivos.

Áreas com susceptibilidade à erosão alta e muito alta localizam-se, de forma mais intensa, na margem esquerda e junto aos morros e morrotes. Nestas porções os solos são Aluviais, Cambissolos e Neossolos, que constituem solos pouco profundos e coesos, são altamente susceptíveis aos processos erosivos. A densidade de linhas de fluxo nestas áreas é média e alta o que indica que tendem a concentrar fluxo de água e intensificar o potencial erosivo.

8.1.6.5 - Avaliação dos Processos de Erosão Marginal

A erosão marginal, como um componente da erosão fluvial, é um processo que destrói as margens dos rios. Este tipo de erosão contribui de forma significativa no incremento da carga de fundo dos rios, e provoca destruição progressiva da área marginal, cuja consequência é desvalorização dos terrenos ribeirinhos além da limitação do uso adequado (ROCHA 2006 *apud* THORNE & TOVEY 1981).

CHRISTOFOLETTI (1981) enfatiza que a erosão fluvial engloba os processos que resultam na retirada de detritos do fundo do leito e das margens dos canais.

BIGARELLA (2003) acrescenta que se a energia disponível para o transporte da carga for suficiente o leito mantém-se em condições estáveis. Se existir um excesso de energia esta será usada para erodir os lados e o fundo do canal de forma a contribuir com um aumento de carga para a jusante. Se a energia for menor, a carga é depositada.

A erosão de margem ocorre por meio dos processos de corrosão, corrasão e cavitação. A corrosão compreende todo processo de reação química que se verifica entre a água e as rochas que estão em contato. A corrasão é o desgaste pelo atrito mecânico, em geral por meio do impacto das partículas carregadas pelas águas. A cavitação ocorre somente sob condições de velocidades elevadas da água, quando as variações de pressão sobre as paredes do canal fluvial facilitam a fragmentação das rochas (SUGUIO & BIGARELLA, 1990).

MARQUES FILHO & GERALDO (1998) destacam que em reservatórios os problemas de estabilidade de taludes envolvem dois mecanismos principais: o de erosão pela ação das ondas e os escorregamentos propriamente ditos. A erosão pela ação das ondas se manifesta ao longo de todo reservatório e é fortemente afetada pelos tipos de materiais que formam suas margens e pela energia das ondas. Os problemas dos escorregamentos em encostas marginais de reservatórios envolvem deslizamentos de materiais terrosos (mais comuns) e deslocamentos de porções de maciços rochosos.

A erosão nas margens é mais intensa nos períodos de elevadas precipitações; quando aumenta o nível e o fluxo da água no reservatório aumenta também a pressão exercida pela água nas margens e no fundo do leito, com conseqüente desgaste das paredes do reservatório.

Nos períodos chuvosos a velocidade das águas é elevada e arrasta os materiais existentes. Destaca-se, que em alguns pontos a velocidade é suficiente para erodir fragmentos de rochas do fundo e das margens, que são transportados pelas correntes, desgastam-se e atuam na erosão das paredes do canal.

Nas áreas com relevo plano os processos de erosão marginal são menos importantes e ocorrem de forma preferencial em processos de deposição. Nestes locais a baixa velocidade da água faz com que o potencial erosivo seja pouco significativo.

8.1.7 - Fragilidade Geambiental e Sensibilidade Ambiental

Segundo RODRIGUES (1998 *apud* SILVA BRITO, 2007) o Mapa de Fragilidade Geoambiental e Sensibilidade Ambiental (Anexo XL) apresenta como resultado as áreas de fragilidade potencial, que são aquelas onde o ambiente encontra-se com características naturais intactas ou pouco alteradas e as áreas de fragilidade emergente, que representam as áreas com o uso antropizado da terra. Neste sentido, os Mapas de fragilidade ambiental podem ser considerados como produtos cartográficos intermediários para a geração de Mapas de análise e planejamento ambiental.

Para identificar o grau de fragilidade dos ambientes, ROOS (1994 *apud* MAGANHOTTO *et al.*, 2007), utiliza a correlação de variáveis físicas como os solos, a declividade e a vegetação. O cruzamento destas variáveis tem como resultado a Fragilidade Potencial e a Fragilidade Emergente. A primeira refere-se a combinação das condições de declive e de solos, enquanto a segunda é resultado da relação entre a Fragilidade Potencial com as diferentes formas de cobertura vegetal. Em termos conceituais, estas variáveis geoambientais podem ser melhor descritas como:

DECLIVIDADE

A variável declividade foi interpretada segundo os preceitos estipulados por ROSS (1994 *apud* MAGANHOTTO *et al.*, 2007) e já mencionados em item específico relacionado à descrição dos Mapas de Declividade.

SOLOS

ROSS (1994 *apud* MAGANHOTTO *et al.*, 2007) determinou fragilidades diferenciadas para os solos conforme o exposto no Quadro 18.

Quadro 18 - Graus de fragilidade derivados dos solos. Fonte: ROSS (1994 *apud* MAGANHOTTO *et al.*, 2007).

Valor	Classes de Fragilidade	Tipos de Solos
1	Muito baixa	Latossolo Bruno, Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho escuro e Vermelho amarelo textura argilosa.
2	Baixa	Latossolo Aarelo e Vermelho amarelo textura média/argilosa.
3	Média	Latossolo Vermelho amarelo, Argilosos, Alissolos textura média/argilosos.
4	Alta	Argissolos textura média/arenosa, Cambissolos.
5	Muito alta	Neossolos, Organossolos.

COBERTURA DO SOLO

Segundo SANTOS (2004 *apud* MAGANHOTTO, 2007 *et al.*), o uso e ocupação das terras é base para o estudo do meio ambiente, por retratar as atividades humanas que podem significar pressão e impacto sobre os elementos naturais. Assim, foi proposto por ROSS (1994 *apud* MAGANHOTTO *et al.*, 2007) uma classificação de graus de proteção aos solos que variam de acordo com sua cobertura vegetal, conforme o apresentado no Quadro 19.

Quadro 19 - Graus de proteção derivados da cobertura vegetal. Fonte: ROSS (1994 *apud* MAGANHOTTO *et al.*, 2007).

Valor	Grau de Proteção	Tipos de Cobertura Vegetal
1	Muito alta	Florestas e matas naturais, florestas cultivadas com biodiversidade.
2	Alta	Formações arbustivas naturais com estrato herbáceo denso, formações arbustivas densas (mata secundária, cerrado denso e capoeira densa), mata homogênea de <i>Pinus</i> densa, pastagens cultivadas com baixo pisoteio de gado, cultivo de ciclo longo adensado.
3	Média	Culturas de ciclo longo em curvas de nível/terraceamento com forrageiras entre ruas, pastagem com baixo pisoteio, silvicultura de <i>eucaliptos</i> com sub-bosques de nativas.
4	Baixa	Culturas de ciclo longo de baixa densidade, culturas de ciclo curto com curvas de nível/terraceamento.
5	Muito baixo a nulo	Áreas desmatadas e queimadas recentemente, solos expostos por arado/gradeação, solos expostos ao longo dos caminhos e estradas, terraplanagem, culturas de ciclo curto sem práticas conservacionistas.

Para o cruzamento ponderado dos dados para a geração do Mapa de Fragilidade Geombiental foi utilizada a ferramenta Análise Geográfica do aplicativo SPRING e o SIG do Projeto. Os procedimentos operacionais constaram dos seguintes itens: (i) definição da ponderação das categorias de dados para integração; (ii) criação de um programa com a

ferramenta LEGAL do aplicativo SPRING específico para ponderação das classes contidas em cada categoria de dados denominado FRAGILIDADE AMBIENTAL a partir dos valores indicados pela equipe técnica multidisciplinar da Consultora; (iii) geração de uma grade regular no aplicativo SPRING a partir da implementação do programa FRAGILIDADE AMBIENTAL e (iv) fatiamento do novo Mapa Integrado com as classes determinadas pela equipe técnica multidisciplinar.

Para a definição da Fragilidade Geoambiental do entorno do reservatório foram consideradas a declividade, a pedologia e o uso e ocupação do solo, com atribuição dos seguintes pesos para as variáveis analisadas (Quadro 20).

Quadro 20 - Valores aplicados na ponderação AHP.

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP	
Operador Geográfico: Ponderação	
Produto: Grade Numérica de Fragilidade Geoambiental e Sensibilidade Ambiental	
Categoria	
Dec_lepsch_	Peso Aplicado para a Categoria: 0.400
Classes	Peso Aplicado por Classe
0-6%	0,2
6-12%	0,4
12-20%	0,5
20-30%	0,7
>30%	0,9
Categoria	
Pedologia	Peso Aplicado para a Categoria 0.200
Classes	Peso Aplicado por Classe
argissolo	0,3
areia_quartzosa	0,9
cambissolo	0,4
latossolo	0,35
neossolo	0,9
planossolo	0,7
solo_aluvial	0,7
solo_halomórfico	0,7
vertissolo	0,6
Categoria	
Uso_solo	Peso Aplicado para a Categoria 0.250
Classes	Peso Aplicado por Classe
aflor_rochoso	0,6
area_urbana	0,8
areas_desmat	0,9
areas_variacoes	0,8
caatinga_aberta	0,4
caatinga_aber_degradada	0,6
caatinga_densa	0,3
caatinga_densa_deg	0,2
culturas_diver	0,9
irrigacao	0,6
solo_exposto	0,85
vegetacao_ciliar	0,3

Para o mapeamento, foram consideradas quatro classes de Fragilidade Geombiental: baixa, média, alta e muito alta.

As áreas com fragilidade baixa estão situadas, de forma principal, na porção leste, onde as declividades são baixas (inferiores a 6%). O uso é marcado pela ocorrência de caatinga arbórea aberta e caatinga arbórea densa que reduzem o escoamento superficial. Quanto aos solos, predominam os Latossolos.

As porções com fragilidade média são predominantes e estão distribuídas por toda a área. Nestes locais as declividades são baixas (inferiores a 6%); predominam solos do tipo Argissolos e Planossolos. O uso é marcado por culturas diversificadas que intensificam a fragilidade destas áreas diante dos processos erosivos.

As áreas com fragilidade alta situam-se, de forma destacada, na margem esquerda do reservatório onde predominam solos Aluviais. A ocorrência de áreas com variações do nível d'água nas margens intensificam a fragilidade nestas porções.

As áreas com fragilidade muito alta correspondem às porções de maiores declividades (superiores a 20%), junto às encostas dos morros. Os solos pouco desenvolvidos, como os Neossolos aumentam a fragilidade destes locais.

A Figura 36, abaixo relacionada, descreve o encadeamento dos produtos cartográficos utilizados para a inferência do Mapa.

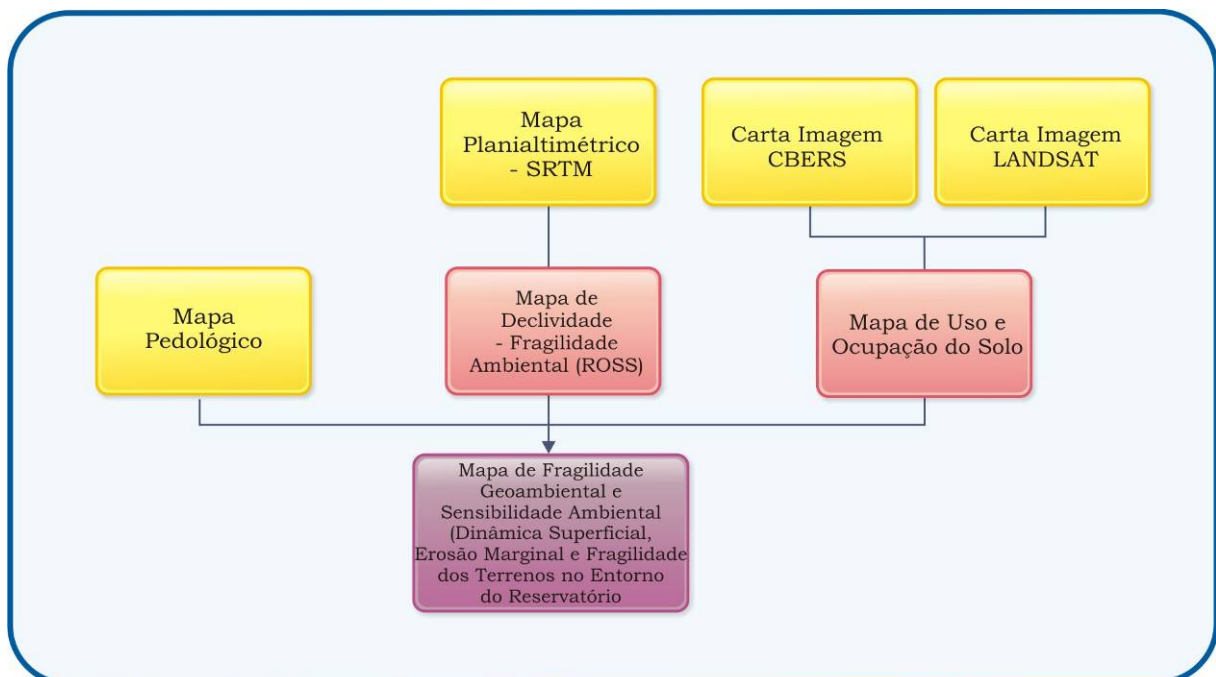


Figura 36 - Rede de inferência específica para a determinação da fragilidade geoambiental e sensibilidade ambiental. Observa-se que as cores são correspondentes aos Mapas Base, Derivados ou Integrados da rede de inferência geográfica principal.

8.1.8 - Recursos Hídricos Superficiais

Neste item serão apresentadas as características da área do entorno do reservatório, a avaliação das estruturas hidráulicas existentes na barragem e a avaliação da produção de sedimentos.

8.1.8.1 - Características Físicas da Bacia

A barragem do Sobradinho encontra-se na Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, suas nascentes situam-se na Serra da Canastra, no Estado de Minas Gerais. O sentido de escoamento é sul-norte pela Bahia e Pernambuco e altera para sudeste e deságua no Oceano Atlântico na divisa dos Estados de Sergipe e Alagoas, no qual percorre ao todo 2.700 km e sete Estados brasileiros (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2004a).

O rio pode ser dividido em quatro trechos (BRASIL, 2008 e AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2004a):

- Alto São Francisco: das nascentes até a confluência com o rio Jequitáí em Pirapora (MG);
- Médio São Francisco: de Pirapora, onde inicia o trecho navegável até a barragem Sobradinho, na Bahia;
- Submédio São Francisco: de Sobradinho até Xingó; e
- Baixo São Francisco: de Xingó até a foz, na divisa de Sergipe e Alagoas.

A Bacia Hidrográfica do rio São Francisco abrange uma área de 630.000 km², com uma declividade média de 8,8 cm/km. A área do alto São Francisco é de aproximadamente 100.060 km² (16% da bacia), o médio representa 63% da bacia com uma área de 398.716 km², o submédio tem área de 25.524 km² (4% da bacia) e, por fim, o baixo São Francisco com área de 25.524 km² representa 4% da bacia.

O rio São Francisco é constituído por 168 afluentes, dos quais 90 localizam-se na margem direita e 78 na esquerda. A vazão média na foz é de 2.700 m³/s, com a maior contribuição dos cerrados do Brasil Central, no Estado de Minas Gerais. Ressalta-se que a barragem e o Reservatório de Sobradinho, é considerado como o pulmão do rio. Regulariza a vazão do São Francisco, inclusive na estação seca (período que compreende de maio a outubro), o qual garante o fluxo de água regular e contínuo para a geração de energia elétrica da cascata de usinas operadas pela CHESF (Paulo Afonso, Itaparica, Moxotó, Xingo e Sobradinho) (BRASIL, 2008 e AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2004a).

PEREIRA *et al.* (2007 *apud* ANEEL, 1998) consideram que a Bacia do rio São Francisco possui 36 afluentes principais, dentre os quais apenas 19 são perenes. Destacam-se, pela margem direita, os rios Pará, Paraopeba, Velhas e Verde Grande e, pela margem esquerda, os rios Abaeté, Paracatu, Urucuia, Pandeiros, Carinhanha, Corrente e Grande. As áreas de drenagem desses afluentes, com exceção do Rio Verde Grande, se situam na região não abrangida pelo Polígono das Secas, o que representa cerca de 50% da área total da bacia.

A AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, (2004d) identificou que o Alto São Francisco tem uma vazão natural média de 1.189,2 m³/s, que representa 42% da vazão natural da bacia. O

Médio São Francisco tem uma vazão natural média incremental de 1.518,8 m³/s, o que representa 53% do total. O submédio contribui com 104,2 m³/s, (4% do total) e o Baixo com 38,4 m³/s, (1% do total).

Após a passagem pelas hidrelétricas 95%, do volume escoado da barragem de Sobradinho, 1.850 m³/s são despejados na foz, 5% é consumido. Acrescenta-se que nos anos chuvosos a vazão pode chegar a 15.000 m³/s, cujo excedente escoo para o oceano. Os índices pluviométricos variam desde a nascente até a foz. A média na Serra da Canastra é de 1.900 mm e alcança até 350 mm no semi-árido nordestino. No entanto, a evaporação muda inversamente, com crescimento ao longo do leito; nas nascentes a evaporação anual é de 500 mm e em Petrolina (PE) chega a 2.200 mm (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2004a).

A extensão do reservatório é de 320 km, uma superfície de espelho d'água de 4.214 km² e a capacidade de armazenamento é de 34,1 bilhões de metros cúbicos. O volume útil do reservatório é de 28,7 bilhões de metros cúbicos e vazão regularizada de 2.060 m³/s. A cota de coroamento da barragem é 397,5 m, o nível máximo maximorum é 393,5 m, o nível máximo operativo normal é 392,5 m e o nível mínimo operativo normal é 380,5 m (CHESF, 2009). O volume na cota 392,5 m é 28,67 bilhões de metros cúbicos e o da cota 380,5 m representa 5,45 bilhões de metros cúbicos, totalizando a capacidade total de armazenamento (34,1 bilhões de metros cúbicos) (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009). Na Figura 37 pode ser visualizado um corte esquemático do reservatório.

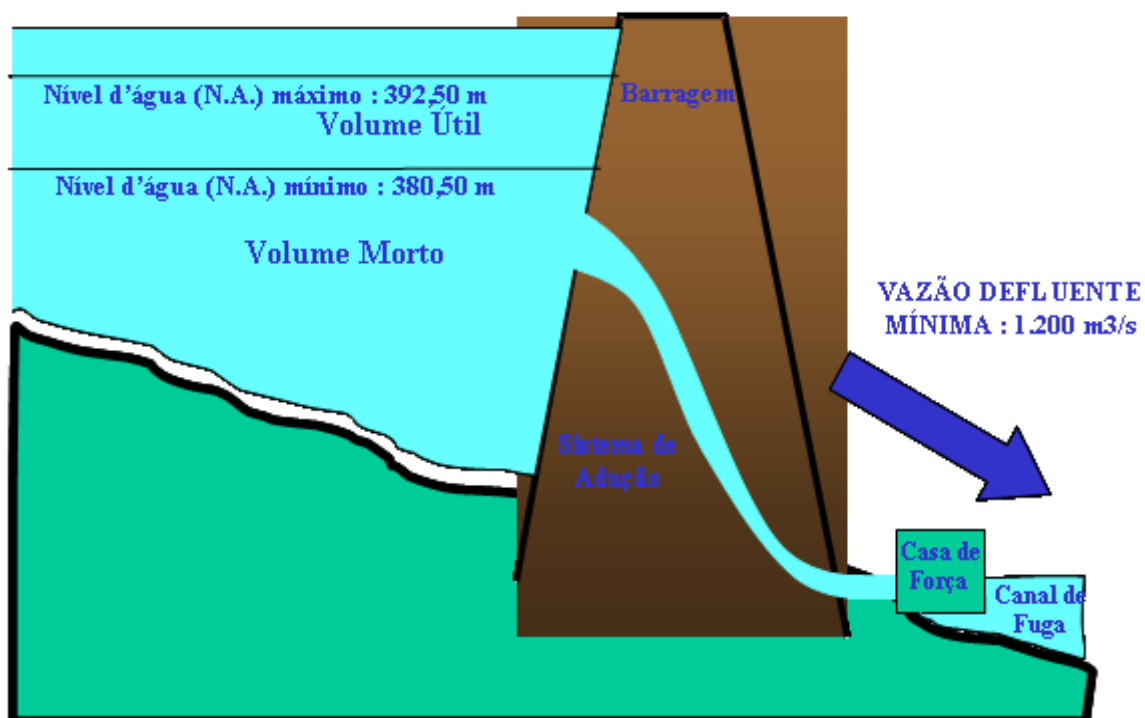


Figura 37 - Representação esquemática do reservatório do Sobradinho. Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2009).

O reservatório tem como restrições de jusante operativas hidráulicas os seguintes valores: vazão máxima defluente 8.000 m³/s, vazão mínima defluente 1.300 m³/s, variação de defluência 1.000 m³/s/dia em condições de controle de cheias e 500 m³/s/dia em condições normais. A Figura 38 apresenta as vazões médias do reservatório.

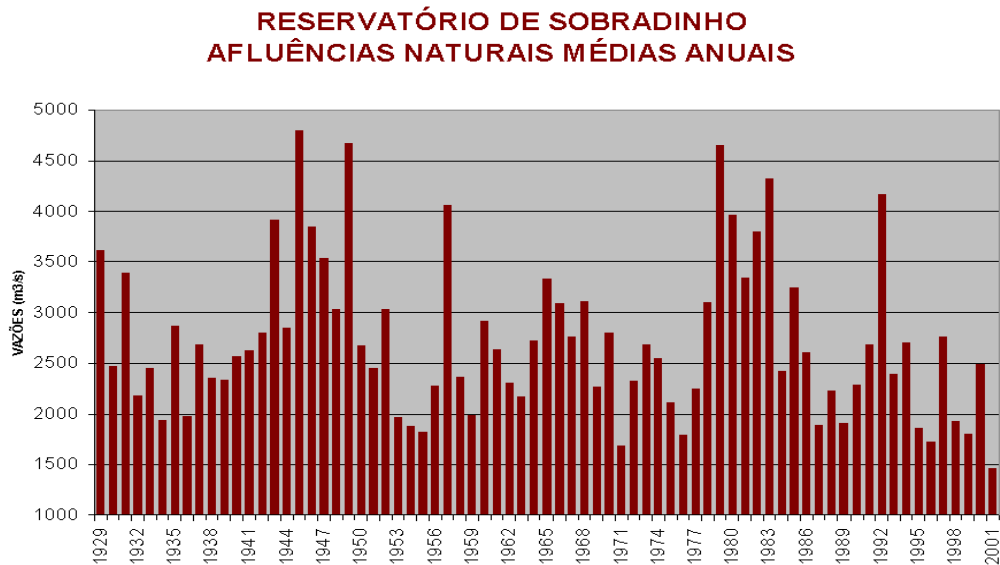


Figura 38 - Gráfico das afluências naturais do reservatório do Sobradinho. Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2009).

A análise da Figura 38 indica que de toda a série histórica (1929 até 2001), somente no último ano da série a vazão foi inferior a 1.500 m³/s, e no que tange as vazões máximas somente em três anos da série a vazão foi superior a 4.500 m³/s. Nota-se que as vazões médias que mais ocorrem variam entre 2.000 a 3.000 m³/s.

8.1.8.2 - Estruturas Hidráulicas Existentes

O represamento de Sobradinho é formado por dois maciços de terra compactados, transversais ao leito do rio, separados por uma estrutura de concreto, que constitui o sistema extravasador. As principais estruturas que constituem o represamento são: uma *barragem principal* e *duas barragens auxiliares*, uma na margem esquerda e outra na margem direita e *quatro diques*, denominados A, B, C e D, implantados para fechar algumas selas topográficas no domínio do reservatório da barragem (CRUZ, 2008). A configuração destas estruturas pode ser observada na Figura 39.

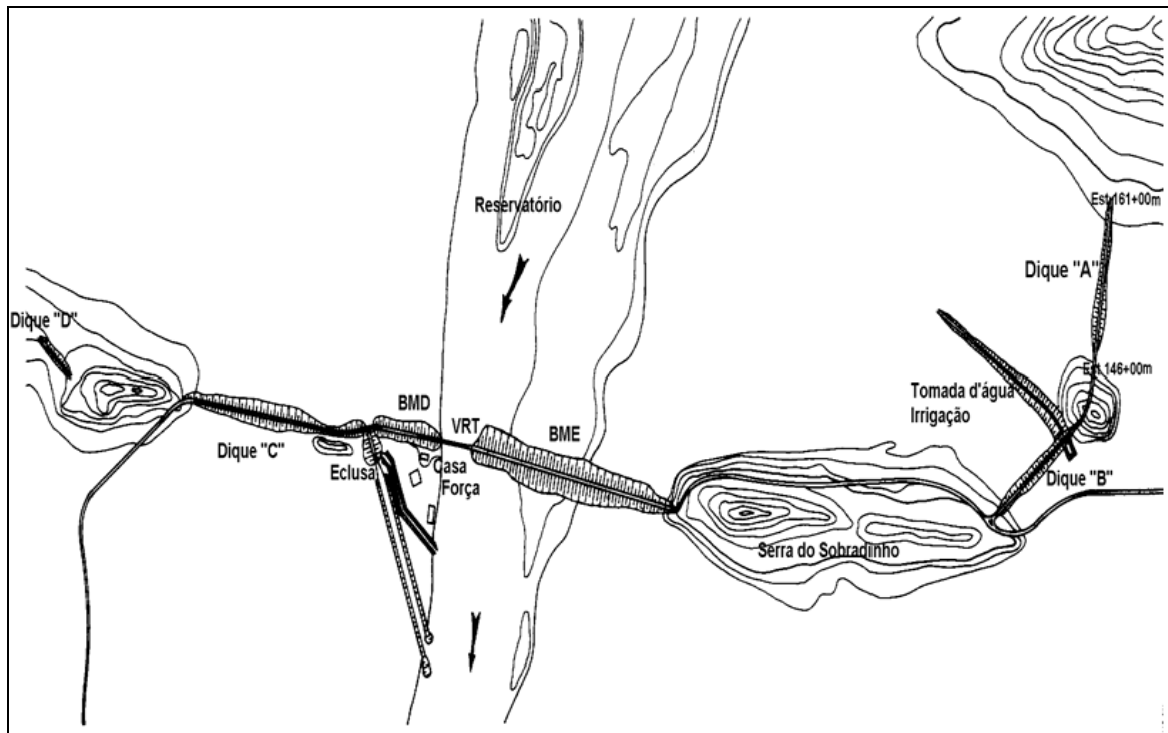


Figura 39 - Arranjo geral da barragem do Sobradinho. Fonte: CRUZ (2008).

As barragens e diques são do tipo de terra zoneado com núcleo de argila, filtros de areia, contra-núcleos de cascalho e taludes protegidos por enrocamento. A barragem principal tem altura do coroamento de 41 m, comprimento de 3,6 km e largura de 10 m.

A barragem da margem direita tem altura 41 m, comprimento de 2.4 km e largura de 10 m. A barragem da margem esquerda tem altura de coroamento 39 m, comprimento 1 km e largura de 10 m.

A barragem dique A tem altura máxima de 20 m e comprimento 1,6 km e largura de 10 m; a barragem dique B: altura 18 m, comprimento 1.3 km e largura de 10 m; barragem dique C: altura 23 m, comprimento 1,8 km e largura de 10 m; barragem dique D: altura máxima de 2 m e cerca de 500 metros de extensão, este dique permanece boa parte do tempo seco (CRUZ, 2008).

O sistema extravasador é formado por 12 descarregadores de fundo e quatro vertedouros de superfície dimensionados para extravasar a cheia de teste de segurança da obra, com capacidade máxima de descarga de 22.500 m³/s, tomada d'água com capacidade de até 25 m³/s para alimentação de Projetos de irrigação da região (CHESF, 2004).

Incorpora-se a esse aproveitamento de grande porte uma eclusa, de propriedade da Companhia Docas do estado da Bahia (CODEBA), cuja câmara tem 120 m de comprimento por 17 m de largura, o que permite às embarcações navegar pelo desnível de 32,5 m criado pela barragem. O tempo de enchimento é de aproximadamente 16 minutos. A Eclusa possibilita a continuidade da navegação no trecho do rio São Francisco compreendido entre

as cidades de Porapora (MG) e Juazeiro (BA)/ Petrolina (PE).



Figura 40 - Casa de força e vertedouro da barragem de Sobradinho. Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2004b).

8.1.9 - Identificação e Caracterização dos Usos das Águas Superficiais

BRUM (1990) observa que até o ano de 1986 o reservatório sempre alcançava valores próximos a cota máxima normal de operação. Após este ano, notou-se uma diminuição desses valores, que deixou emersas terras que estavam cobertas pela lâmina d'água. Esse fato incentivou a população ribeirinha a ocupar as áreas mais próximas do lago, com vistas a captação de água mais fácil e de solos mais férteis.

A irrigação, uso consuntivo, é conflitante com os demais usos da água, principalmente com a geração de energia elétrica e o consumo humano. O consumo humano e a dessedentação animal, apesar de serem quantitativamente menores do que a irrigação são em situações de escassez considerados usos prioritários.

SANTANA & ALVES (2008) observam que após a construção da barragem que regularizou os níveis de água, as populações ribeirinhas começaram a utilizar um tipo de irrigação mais simplificado. Houve um processo de modernização intenso, tendo como traços marcantes a incorporação de níveis elevados de tecnologia, a transformação nas relações de trabalho, novas formas de propriedade da terra e, principalmente, novas formas de apropriação, exploração e gestão dos recursos naturais.

No reservatório as principais atividades de uso consuntivo identificadas foram: irrigação, abastecimento público e dessedentação de animais. As de uso não consuntivo, além da geração de energia foram: aquicultura, navegação, pesca, corpo receptor e lazer.

AQUICULTURA

A região do lago do Sobradinho, conhecida como importante pólo brasileiro de fruticultura, deverá se tornar grande produtora de pescado, por meio do sistema de criação de peixes em tanques-rede. Considerada apenas a utilização de 0,1% do lago de Sobradinho, e uma produtividade de 150 kg/m³, a produção de pescado resultante poderá superar 779.100 mil

toneladas de pescado/ano, com geração de mais de três mil empregos diretos. A Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) desenvolve ações de estruturação com vistas ao ordenamento da cadeia produtiva do pescado na região. Assim, existem unidades de capacitação em criação de peixes em tanques-rede no reservatório de Sobradinho, nos municípios de Sento-Sé e Casa Nova (CODEVASF, 2007).

A seguir as Figura 41 e Figura 42 mostram o arranjo produtivo de aquicultura do lago (CODEVASF, 2007).



Figura 41 - Unidade demonstrativa em tanques-rede em Casa Nova. Fonte: CODEVASF (2007).



Figura 42 - Unidade demonstrativa em tanques-rede em Sento Sé. Fonte: CODEVASF (2007).

NAVEGAÇÃO

A Hidrovia do São Francisco apresenta dois trechos navegáveis: o baixo São Francisco, com 208 km entre a foz e a cidade de Piranhas (AL) e o médio, com cerca de 1.370 km de extensão, entre a cidade de Pirapora (MG) e as cidades de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE) (AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2004b). A Figura 43 mostra os trechos navegáveis do rio São Francisco.



Figura 43 - Trechos navegáveis no rio São Francisco. Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2004b).

No lago de Sobradinho, a jusante de Pilão Arcado e até a barragem, a navegação é franca e a rota das embarcações, que fica próxima da margem direita, é toda sinalizada. A Eclusa da barragem de Sobradinho possui capacidade efetiva de tráfego de 8.000.000 t/ano. Os comboios que trafegam no trecho compreendido entre os portos de Muquém do São Francisco, ou Ibotirama, e Petrolina/Juazeiro costumam deslocar cerca de 2.000 toneladas, com calado de 1,70 m, mas em águas mínimas, reduzem sua capacidade para 1.300 a 1.400 t. O rio São Francisco, a jusante da barragem, corre em leito de fundo rochoso. As condições de navegabilidade deste trecho, de 42 km, é função exclusiva das descargas liberadas pela barragem (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2004b).



Figura 44 - Eclusa da barragem de Sobradinho. Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2004b).

PESCA

A atividade de pesca é considerada um uso não consuntivo do reservatório, os pescados mais comercializados são piranha, tucunaré, dourado, surubim, piau e o curimatã. A atividade pesqueira é considerada artesanal e acontece por meio de rede, anzol, barco e canoas a remo.

O município com maior número de pescadores é Sento Sé, seguido por Remanso. Os demais municípios tem um número similar de pescadores. A atividade da pesca encontra-se mais detalhada no item do PACUERA que descreve e analisa os Aspectos do Meio Socioeconômico.

CORFO RECEPTOR

A identificação dos pontos referentes ao lançamento de efluentes encontram-se no item 8.1.9.3 - deste Relatório.

LAZER

Destaca-se como lazer no lago as praias semi-desertas do município de Remanso, no município de Sento Sé, a ilha de Andorinha com dunas e praias de Água doce. Mais detalhes sobre lazer são descritos no item que relata os Aspectos do Meio Socioeconômico da região.

ABASTECIMENTO PÚBLICO

A observação do Quadro 21 elaborado pela AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (2006) indica que para abastecimento público regularizado no lago do Sobradinho, existe somente uma captação que está localizada no município de Sento Sé, com uma vazão média de 89 m³/h.

DESSEDENTACÃO DE ANIMAIS

No entorno do reservatório destaca-se o rebanho caprino, com maior número de cabeças nos municípios de Casa Nova e Remanso. O rebanho de ovinos destaca-se nos municípios de Casa Nova e Remanso. Também há criação de rebanhos de aves e bovinos na região.

IRRIGAÇÃO

Na área do estudo destacam-se a produção de feijão, mandioca e cebola, além da fruticultura. As áreas de lavouras, nos municípios em estudo, ocupam aproximadamente 140 mil hectares. Nos municípios de Casa Nova e Sento Sé estão as maiores áreas. A produção de feijão concentra-se no município de Remanso, seguido por Pilão Arcado, o milho também é cultivado em maior quantidade nestes municípios. Os municípios de Remanso e Pilão Arcado destacam-se ainda pela produção de mandioca.

USOS OUTORGADOS

A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos é um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos previsto na Lei Federal nº 9.433/97. No caso do reservatório de Sobradinho, o órgão responsável por emitir este documento é a Agência Nacional de Águas

(ANA). No Quadro 21 constam as outorgas emitidas pela ANA até setembro de 2006. Observa-se que praticamente todas as outorgas emitidas são para a irrigação, exceto uma em Sobradinho para aquicultura e uma para abastecimento público localizada em Sento Sé. Os pontos referentes às Portarias de Outorgas estão representados no Mapa de Identificação e Caracterização dos Usos das Águas Superficiais (Anexo XLI).

Quadro 21 - Outorgas emitidas. Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2006).

Município	Finalidade	Vazão Média Captada (m³/h)	Coordenadas		Município	Finalidade	Vazão Média Captada (m³/h)	Coordenadas	
			Latitude	Longitude				Latitude	Longitude
Sento Sé	Irrigação	18,0	241113,1	8918005,3	Sento Sé	Irrigação	25,0	195580,7	8907450,1
Casa Nova	Irrigação	36,0	282824,7	8980900,7	Casa Nova	Irrigação	80,0	280936,5	8985530,4
Sento Sé	Irrigação	70,3	284339,6	8960965,9	Casa Nova	Irrigação	53,0	189320,0	8934118,8
Casa Nova	Irrigação	158,8	295591,0	8968371,1	Casa Nova	Irrigação	820,8	280910,4	8984731,3
Casa Nova	Irrigação	590,0	297809,3	8964388,2	Sobradinho	Irrigação	152,5	291813,1	8955844,7
Casa Nova	Irrigação	38,0	283025,2	8977767,4	Casa Nova	Irrigação	250,0	288979,9	8983146,7
Casa Nova	Irrigação	55,3	210441,9	8937085,3	Casa Nova	Irrigação	250,0	286049,9	8982946,5
Casa Nova	Irrigação	130,0	284717,6	8980911,1	Casa Nova	Irrigação	500,0	286638,7	8981351,8
Casa Nova	Irrigação	100,4	302039,3	8960722,9	Casa Nova	Irrigação	140,0	300644,1	8959087,2
Casa Nova	Irrigação	2270,0	201943,3	8939109,7	Casa Nova	Irrigação	100,0	301841,0	8963671,6
Casa Nova	Irrigação	10,0	291614,6	8970009,2	Sento Sé	Irrigação	110,0	175001,0	8917421,8
Sento Sé	Irrigação	1308,8	199516,4	8914615,9	Casa Nova	Irrigação	300,0	280383,5	8975202,2
Sento Sé	Abast. Público	89,0	186389,3	8923362,7	Casa Nova	Irrigação	332,9	295301,8	8971135,0
Sobradinho	Irrigação	12751,9	297156,3	8955105,2	Casa Nova	Irrigação	100,0	301841,0	8963671,6
Casa Nova	Irrigação	406,8	293857,9	8972909,6	Casa Nova	Irrigação	135,9	280605,0	8984729,6
Casa Nova	Irrigação	113,6	291927,1	8968658,9	Casa Nova	Irrigação	1050,0	291743,7	8974404,0
Casa Nova	Irrigação	615,0	184840,1	8933435,7	Casa Nova	Irrigação	80,0	279633,6	8983710,1
Juazeiro	Irrigação	420,0	293384,0	8970172,3	Sento Sé	Irrigação	0,0	203409,6	8912095,5
Casa Nova	Irrigação	18,7	282685,6	8983972,8	Petrolina*	Irrigação	83520,0	325582,7	8956443,3
Casa Nova	Irrigação	429,0	297045,7	8970345,2	Casa Nova*	Irrigação	327,6	281231,5	8867804,3
Casa Nova	Irrigação	200,0	291561,3	8974280,1	Casa Nova*	Irrigação	160,0	269561,2	8982976,4
Casa Nova	Irrigação	25,0	292462,6	8976988,9	Casa Nova*	Irrigação	12,0	270488,2	8981107,2
Casa Nova	Irrigação	155,3	216059,3	8936636,1	Casa Nova*	Irrigação	107,5	202792,6	8967279,4
Casa Nova	Irrigação	86,0	290982,9	8973969,7	Casa Nova*	Irrigação	79,0	215567,8	8974107,8
Casa Nova	Irrigação	50,0	284603,7	8968342,4	Juazeiro*	Irrigação	100,4	359408,8	8973938,3
Sento Sé	Irrigação	0,0	179667,1	8921060,5	Remanso*	Irrigação	81,7	92007,2	8927647,8
Casa Nova	Irrigação	75,1	296259,2	8968989,1	Casa Nova*	Irrigação	71,2	144542,5	8957438,1
Casa Nova	Irrigação	1050,0	291743,7	8974404,0	Casa Nova*	Irrigação	67,5	305495,2	8953120,5
Casa Nova	Irrigação	1200,0	293548,6	8973676,1	Sento Sé*	Irrigação	1455,6	317893,3	8963259,1
Sobradinho	Aquicultura	50,0	291988,7	8957228,4	Sento Sé*	Irrigação	23,0	314646,4	8953227,4
Casa Nova	Irrigação	250,0	209941,7	8934683,4	Casa Nova*	Irrigação	90,0	132624,5	8957941,3

Município	Finalidade	Vazão Média Captada (m³/h)	Coordenadas		Município	Finalidade	Vazão Média Captada (m³/h)	Coordenadas	
			Latitude	Longitude				Latitude	Longitude
Casa Nova	Irrigação	114,0	288246,5	8983265,6	Casa Nova*	Irrigação	462,2	317336,3	8952072,9
Casa Nova	Irrigação	127,4	293548,4	8973706,8	Casa Nova*	Irrigação	73,0	132624,5	8957941,3
Casa Nova	Irrigação	137,1	211132,0	8934631,0	Remanso*	Irrigação	115,0	92007,2	8927647,8
Casa Nova	Irrigação	137,1	300198,8	8962587,7	Casa Nova*	Irrigação	366,7	257064,1	8979243,9
Casa Nova	Irrigação	152,5	286066,0	8968842,1	Casa Nova*	Irrigação	77,1	270477,2	8982981,7
Sobradinho	Irrigação	78,3	296096,4	8953624,6	Casa Nova*	Irrigação	43,1	128261,2	8966913,4
Sento Sé	Irrigação	208,0	181184,1	8922026,8	Casa Nova*	Irrigação	68,0	282896,7	8844766,1
Casa Nova	Irrigação	300,0	292134,1	8969889,1	Casa Nova*	Irrigação	49,0	277187,6	8984280,2
Casa Nova	Irrigação	165,0	291579,2	8976646,2	Casa Nova*	Irrigação	56,0	285776,7	8871212,5
Sento Sé	Irrigação	4320,0	173908,4	8916797,1	Sobradinho*	Irrigação	106,2	285966,1	8825732,0
Casa Nova	Irrigação	195,8	184066,4	8934720,7	Casa Nova*	Irrigação	75,0	285776,7	8871212,5
Casa Nova	Irrigação	85,5	286578,3	8981228,6	Casa Nova*	Irrigação	137,1	250106,9	8835630,8
Casa Nova	Irrigação	70,0	286825,7	8980646,1	Casa Nova*	Irrigação	391,7	250106,9	8835630,8
Casa Nova	Irrigação	120,0	292404,1	8970781,6	Casa Nova*	Irrigação	500,0	106579,3	8965345,6
Casa Nova	Irrigação	2300,0	280989,0	8981566,6	Casa Nova*	Irrigação	160,0	106579,3	8965345,6
Casa Nova	Irrigação	120,0	292373,5	8970781,5	Casa Nova*	Irrigação	4600,0	271743,3	8975306,3
Casa Nova	Irrigação	0,0	293492,9	8972661,8	Casa Nova*	Irrigação	54,4	284824,3	8852768,2
Sento Sé	Irrigação	40,0	260566,4	8931874,4	Casa Nova*	Irrigação	304,4	250946,1	8845780,3
Sento Sé	Irrigação	40,0	260877,0	8930985,1	Casa Nova*	Irrigação	250,0	244258,8	8976181,2
Sento Sé	Irrigação	40,0	261067,8	8929757,0	Casa Nova*	Irrigação	250,0	250106,9	8835630,8
Sento Sé	Irrigação	40,0	261084,2	8931969,9	Casa Nova*	Irrigação	250,0	255505,4	8846427,5
Casa Nova	Irrigação	100,0	292214,9	8971917,6	Sobradinho*	Irrigação	156,2	306643,4	8955307,9
Casa Nova	Irrigação	80,0	277492,8	8984312,6	Casa Nova*	Irrigação	137,1	268674,5	8977992,6

* Referem-se aos pontos outorgados localizados fora da AID.

O município com maior número de outorgas é Casa Nova, 81 Portarias de Outorga, e refere-se as outorgas emitidas para a fruticultura, pois nessa região estão localizadas as agroindústrias (24.858,5 m³/h). O município com o segundo maior número de outorgas (15 Portarias) é Sento Sé, o que representa uma vazão total de 7.788 m³/h. As demais cidades totalizam 10,3% das outorgas (11 Portarias). Na Figura 45 está discriminado o número de Portarias emitidas por município, já na Figura 46 está descrita a distribuição de vazão outorgada por finalidade de uso.

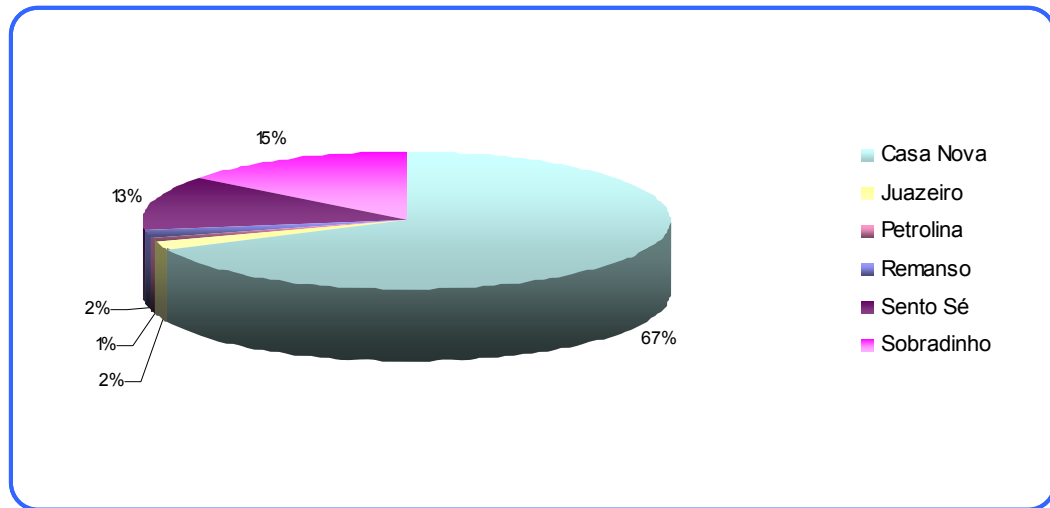


Figura 45 - Número de outorgas por município no entorno do reservatório da UHE Sobradinho. Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2009).

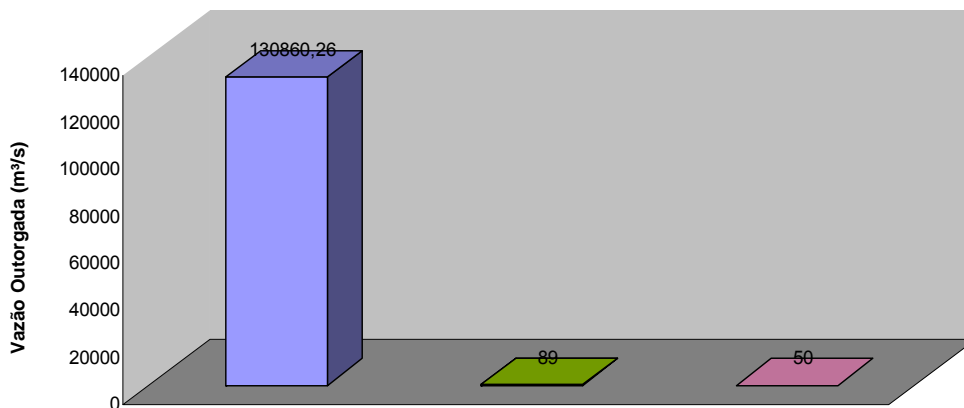


Figura 46 - Vazão outorgada por finalidade de uso. Fonte: Adaptado AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2009).

De acordo com AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2009) na região hidrográfica do São Francisco, até o final de dezembro/2007, a vazão outorgada total era de 785,7 m³/s, em um total de 10.857 outorgas emitidas. Nota-se que, da mesma forma do que acontece no reservatório do Sobradinho, a vazão predominante outorgada é destinada a irrigação, que corresponde a 80% do total da região, como pode-se observar no gráfico da Figura 47.

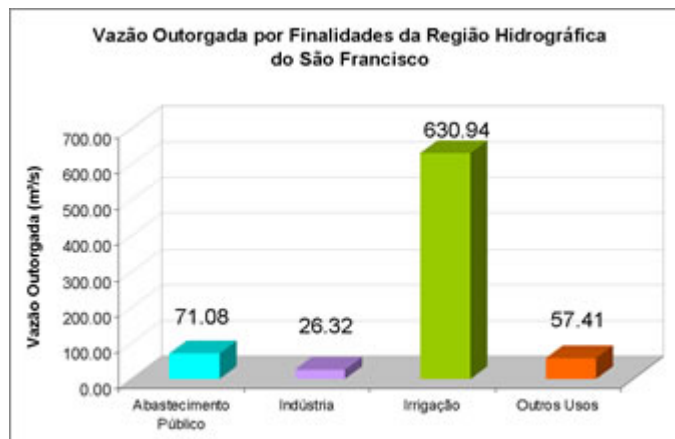


Figura 47 - Vazão outorgada na região hidrográfica do São Francisco por finalidades de uso. Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2009).

8.1.9.1 - Demandas Atuais e Futuras dos Usos Múltiplos das Águas do Reservatório

Os principais usos verificados no lago foram irrigação, abastecimento público, dessedentação de animais, além da geração de energia, aquicultura, navegação, pesca, corpo receptor e lazer, conforme descrito anteriormente.

Sob este prisma, o principal vetor de desenvolvimento da região, além da geração de energia, é a agricultura irrigada. A pesca constitui uma tradição local desde as épocas anteriores a construção do reservatório e vem sendo afetada pela diminuição da população da fauna íctica do reservatório, o que deve ser compensado pela aquicultura.

A aquicultura é uma alternativa como complemento das atividades tradicionais de subsistência da população local, por meio da introdução de tanques rede que pelas condições favoráveis de clima, solo e topografia da região pode ser transformada em um pólo regional do setor. A consolidação desta cadeia pode contribuir para o desenvolvimento sustentável da região que é carente com a fixação e aproveitamento da mão de obra local.

COSTA (2004) estudou a caracterização ambiental e o dimensionamento da capacidade de aproveitamento do reservatório de Sobradinho para a instalação de tanques-rede. Neste trabalho, foram identificadas 46 reentrâncias no reservatório no qual ocorrem ambientes lênticos, protegidos e com largura compatível com a implantação de áreas aquícolas. No entanto, a análise das áreas a partir das características geográficas e de critérios físicos, indicou 31 áreas adequadas à exploração com piscicultura em tanques-rede. A Figura 48 indica as zonas que COSTA (2004) cita para a instalação dos tanques-rede.

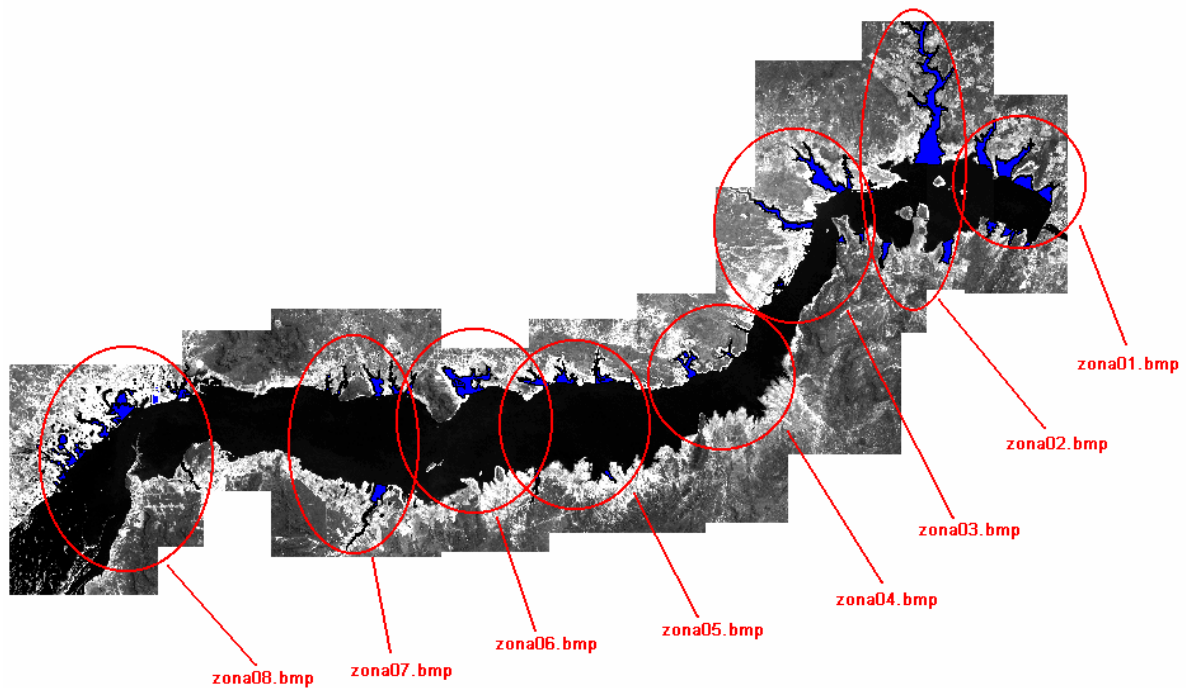


Figura 48 - Vista geral do reservatório de Sobradinho, com indicação de diferentes zonas que contêm áreas passíveis de aproveitamento para a instalação de tanques-rede. Fonte: COSTA (2004).

Outro aspecto a ser considerado é o interesse da CHESF em reativar a navegação no lago. Para tal, está contratando estudos de batimetria em trechos do lago para avaliar o potencial de navegabilidade.

8.1.9.2 - Localização e Características dos Pontos de Coleta de Dados

A existência de pontos de monitoramento da qualidade da água foi pesquisada no Instituto de Gestão das Águas e Clima - INGA (tendo sido localizados INGA, 2008a, 2008b, 2008c, 2009), na Agência Nacional de Águas - ANA (tendo sido localizado DOLABELLA *et al.*, 2004) e com a CHESF (tendo sido localizado SEVERI, 2008, da Fundação Apolônio Salles). Já está em curso a análise de diversos pontos de monitoramento por SEVERI (2008) no reservatório de Sobradinho, de forma que neste estudo foi analisado o ponto SOB-RSF-650 de INGA (2008a, 2008b, 2008c, 2009), e foram apresentados alguns resultados para amostras de superfície dos pontos SOB06 a SOB19 de SEVERI (2008), de forma a compatibilizar a abordagem com o ponto SOB-RSF-650, cujas amostras de água também foram coletadas na superfície. DOLABELLA *et al.* (2004) não dispõem de um ou mais pontos no entorno do reservatório de Sobradinho tão próximos como o SOB-RSF-650 de INGA (2008a, 2008b, 2008c, 2009) e os pontos SOB06 a SOB19 de SEVERI (2008).

O ponto de coleta SOB-RSF-650 de INGA (2008a, 2008b, 2008c, 2009) situa-se nas coordenadas 09,42748 S e 40,81923 W, no reservatório do Sobradinho (Figura 49 e Figura

50). Conforme INGA (2008a) as coordenadas geográficas do ponto de coleta SOB-RSF-650 foram obtidas com referência ao DATUM WGS-84 e registradas em décimo de grau. Os pontos de monitoramento SOB06 a SOB19 de SEVERI (2008) no entorno do reservatório de Sobradinho, também posicionados na Figura 49, fazem parte de um conjunto maior de dados.

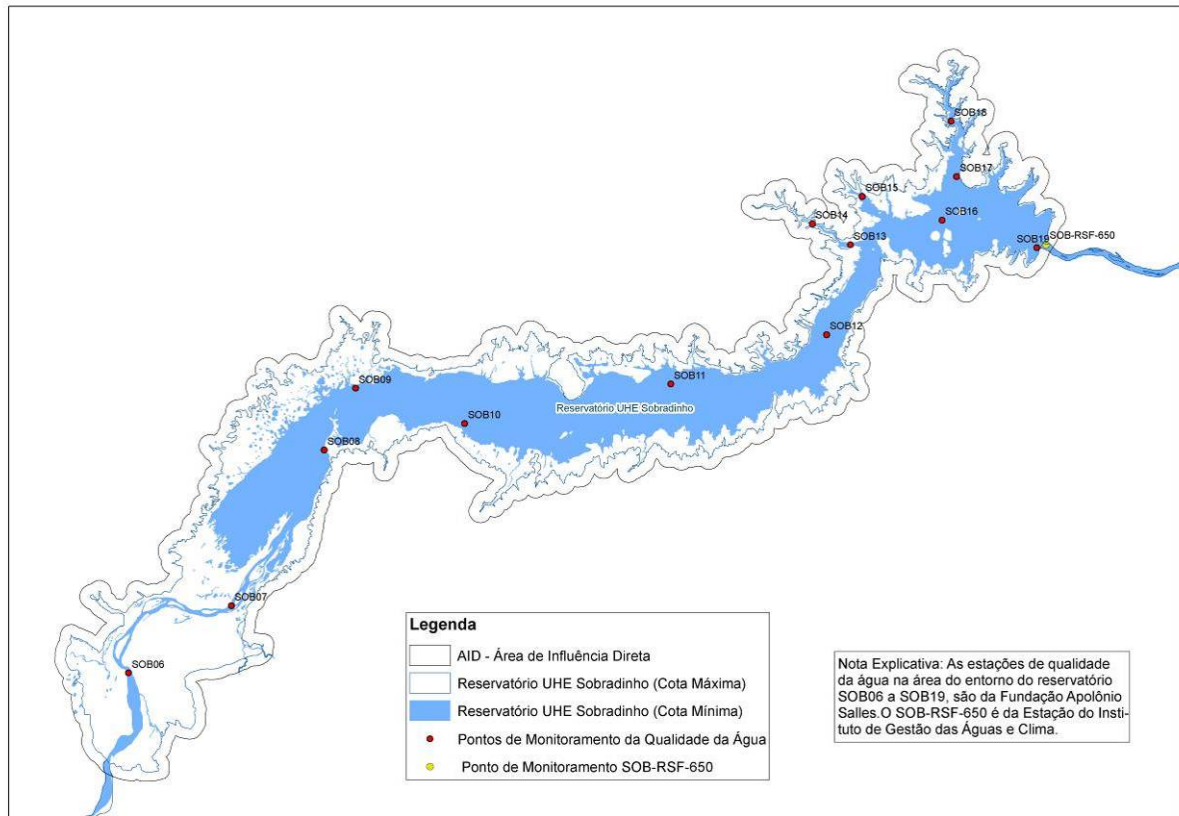


Figura 49 - Localização dos pontos SOB-RSF-650 (INGA, 2008a) e SOB06 a SOB19. Fonte: SEVERI (2008).



Figura 50 - Localização do ponto SOB-RSF-650 conforme coordenadas fornecidas em INGÁ (2008a). A imagem foi obtida no GOOGLE EARTH.

PONTOS SOB06 A SOB19

O Quadro 22 mostra os pontos de coleta SOB01 a SOB30, conforme SEVERI (2008), a fim de manter a apresentação dos resultados do autor coerente com o texto original. Ressalta-se que os pontos de coleta SOB06 a SOB19 são os pontos de interesse deste estudo.

Quadro 22 - Identificação e caracterização das estações de monitoramento do reservatório de Sobradinho. Fonte: SEVERI (2008).

Estação	Latitude	Longitude	Características
SOB01	11° 01'52"	43° 05'47"	Trecho lótico a jusante da cidade de Barra - BA.
SOB02	10° 51'19"	42° 55'44"	Trecho lótico entre Barra e Xique-xique - BA.
SOB03	10° 44'36"	42° 43'02"	Trecho lótico nas proximidades da cidade de Xique-xique - BA.
SOB04	10° 34'05"	42° 37'18"	Trecho lótico a jusante da cidade de Xique-xique - BA.
SOB05	10° 23'43"	42° 28'40"	Trecho lótico a jusante do canal de Irrigação de Irecê - BA. (CODEVASF)
SOB06	10° 09'13"	42° 25'12"	Trecho lótico em frente à cidade de Pilão Arcado velho (transição rio-reservatório)
SOB07	10° 02'22"	42° 14'24"	Trecho de transição em frente ao povoado de Cajuí - BA., calha central
SOB08	09° 46'22"	42° 04'34"	Trecho de transição em frente ao povoado de Aldeia - BA., calha central
SOB09	09° 40'01"	42° 01'14"	Trecho de transição em frente à cidade de Remanso - BA., calha central
SOB10	09° 43'46"	41° 49'53"	Trecho lântico em frente à captação de água de Sento Sé - BA.
SOB11	09° 39'15"	41° 28'21"	Trecho lântico em frente ao povoado de Bem-Bom - BA.
SOB12	09° 34'51"	41° 12'04"	Trecho lântico a jusante do povoado de Pau-a-Pique - BA.
SOB13	09° 25'35"	41° 09'31"	Trecho mediano do meandro a jusante do povoado de

Estação	Latitude	Longitude	Características
			Pau-a-Pique - BA.
SOB14	09° 23'22"	41° 13'29"	Parte interna do meandro a jusante do povoado de Pau-a-Pique - BA.
SOB15	09° 20'34"	41° 08'16"	Meandro do balneário da cidade de Casa Nova - BA.
SOB16	09° 23'04"	40° 59'57"	Corpo central a montante do meandro da cidade de Casa Nova - BA.
SOB17	09° 18'35"	40° 58'25"	Parte externa do meandro da cidade de Casa Nova - BA.
SOB18	09° 12'50"	40° 58'57"	Parte interna do meandro da cidade de Casa Nova - BA.
SOB19	09° 25'59"	40° 50'06"	Corpo central a montante da barragem de Sobradinho - BA.
SOB20	09° 26'33"	40° 48'20"	Trecho lótico a jusante da barragem de Sobradinho - BA., calha central
SOB21	09° 28'29"	40° 37'57"	Trecho lótico entre Petrolina - Tapera - Ilha da Amélia
SOB22	09° 24'23"	40° 29'47"	Trecho lótico em frente à cidade de Petrolina - PE.
SOB23	09° 09'20"	40° 17'40"	Trecho lótico a jusante da cidade de Petrolina - PE. (Bebedouro-Pov. Pedrinha)
SOB24	09° 05'19"	40° 07'16"	Trecho lótico a montante de Vermelho - PE.
SOB25	08° 48'32"	39° 49'39"	Trecho lótico em frente à cidade de Santa Maria da SOB Vista - PE.
SOB26	08° 38'44"	39° 40'17"	Trecho lótico em frente à captação de água do Projeto Caraibas
SOB27	08° 37'32"	39° 35'58"	Trecho lótico em frente à cidade de Orocó - PE
SOB28	08° 33'41"	39° 27'38"	Trecho lótico a jusante da cidade de Pedra Branca - BA.
SOB29	08° 37'54"	39° 14'31"	Trecho lótico em frente à cidade de Ibó - PE.
SOB30	08° 47'29"	38° 57'42"	Trecho lótico a jusante da cidade de Belém de São Francisco - PE.

PONTO SOB-RSF-650

O ponto de coleta SOB-RSF-650 encontra-se em ambiente lótico. A definição do ambiente do ponto de coleta em lótico ou lêntico se faz necessária para verificar o atendimento aos padrões de fósforo total.

Foram realizadas campanhas no ponto SOB-RSF-650 nas datas de 4 de junho de 2008, 30 de setembro de 2008, 30 de outubro de 2008 e 29 a 31 de janeiro de 2009, pelo INGÁ (2008a, 2008b, 2008c, 2009)⁷. Estas campanhas identificaram que os principais usos das águas na mesma margem deste ponto de coleta são: pesca (Figura 51 e Figura 52), recreação, dessedentação de animais (Figura 53) e abastecimento humano.

O Instituto de Gestão das Águas e Clima é uma autarquia da Secretaria do Meio Ambiente do Estado, criada pela Lei Estadual nº 11050/08⁷



Figura 51 - Pesca nas proximidades do ponto SOB-RSF-650. Fonte: INGÁ (2008a).



Figura 52 - Pesca nas proximidades do ponto SOB-RSF-650. Fonte: INGÁ (2009).



**Figura 53 - Dessedentação animal nas proximidades do ponto SOB-RSF-650.
Fonte: INGÁ (2008a).**

À jusante do ponto de coleta foi observado plantio de milho na campanha do dia 30 de outubro de 2008 (Figura 54).



Figura 54 - Agricultura nas proximidades do ponto SOB-RSF-650. Fonte: INGÁ (2008c).

Nos bancos de areia, localizados no leito do rio, verificou-se peixes e crustáceos mortos na campanha do dia 4 de junho de 2008 executada pelo INGÁ (Figura 55).



Figura 55 - Peixes mortos no leito do rio próximo ao ponto SOB-RSF-650. Fonte: INGÁ (2008a).

8.1.9.3 - Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais

A seguir serão apresentados os resultados das quatro campanhas de monitoramento da qualidade da água no ponto SOB-RSF-650 executadas pelo INGÁ (2008a, 2008b, 2008c, 2009). Foi avaliada a conformidade dos resultados encontrados em relação aos padrões para classe 2, segundo a Resolução CONAMA nº 357/05, já que para corpos d'água não enquadrados são adotados os limites estabelecidos para a classe 2. A classe 2 do Capítulo II, Seção I, artigo 4, da Resolução CONAMA nº 357/2005 contempla águas destinadas: "a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aquicultura e à atividade de pesca."

Apenas para o parâmetro Oxigênio Dissolvido é esperado valor superior ao limite legal

estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05 e para o parâmetro pH há uma faixa limite que varia conforme a salinidade da água. Para os outros parâmetros, sempre que os resultados forem inferiores ao valor máximo permitido, há atendimento aos padrões da Resolução CONAMA nº 357/05.

RESULTADOS DAS QUATRO CAMPANHAS DO INGÁ (2008A, 2008B, 2008C, 2009)

Na campanha de 4 de junho de 2008, em função do resultado do parâmetro cloreto na amostra, foi avaliada a conformidade dos resultados em relação aos padrões da Resolução CONAMA nº 357/05 para águas salobras classe 2. Para os parâmetros não referenciados pela Resolução CONAMA nº 357/05 para águas salobras, classe 2, a título de comparação, o INGÁ (2008a) utilizou padrões de parâmetros correlatos de classificação de corpos d'água da referida Resolução.

Foi avaliada na campanha de 30 de setembro de 2008 a conformidade dos resultados encontrados em relação aos limites legais referentes a águas doces, classe 2, segundo a Resolução CONAMA nº 357/05. Para os parâmetros nitrogênio total e sólidos totais, os quais não são referenciados pela Resolução CONAMA nº 357/05, águas doces, classe 2, a título de comparação, o INGÁ (2008b) utilizou padrões de parâmetros correlatos de classificação de corpo d'água da Resolução CONAMA nº 357/05.

Em função do valor de pH encontrado na amostra da campanha de 30 de outubro de 2008, é definido o padrão de referência da Resolução CONAMA nº 357/05 para nitrogênio amoniacal. Para os parâmetros nitrogênio total e sólidos totais, os quais não são referenciados pela Resolução CONAMA nº 357/05, águas doces, classe 2, a título de comparação, o INGÁ (2008c) utilizou padrões de parâmetros correlatos de classificação de corpos d'água da Resolução CONAMA nº 357/05.

Na campanha de 29 a 31 de janeiro de 2009, para os parâmetros nitrogênio total e sólidos totais, os quais não são referenciados pela Resolução CONAMA nº 357/05, águas doces, classe 2, a título de comparação, o INGÁ (2009) utilizou padrões de parâmetros correlatos de classificação de corpos d'água da Resolução CONAMA nº 357/05.

Quadro 23 - Resultados da campanha de 4 de junho de 2008. Fonte: INGÁ (2008).

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA n° 357/05, águas salobras. classe		Padrões da Resolução CONAMA n° 357/05, águas doces, classe 2	Setembro de 2008 SOB-RSF- Campanha de Outubro de 2008 SOB-RSF-650 Campanha de janeiro de 2009 SOB-RSF-650		
		Campanha de Junho de 2008 SOB-RSF-650					
1. Físico-químicos							
Alcalinidade total	Mg CaCO ₃ /L	-	NA	-	NA	NA	19,4
Cianeto	mg/L	<0,001	ND	<0,005	NA	NA	NA
Cloreto	mg/L	-	858	<250,0	NA	1,17	NA
Condutividade	µS/cm	-	NA	-	NA	NA	53,2
Fluoreto	mg/L	<1,4	0,031	<1,4	NA	0,034	NA
Oxigênio dissolvido	mg/L	>4,0	7,1	>5,0	6,1	6,08	6,3
pH (Leitura de campo)		6,5 a 8,5	9,8	6,0 a 9,0	6,4	7,6	8,6
Salinidade	‰	0,5 a 30	1,55	<0,5	ND	0,03	0,03 J
Sólidos em suspensão	mg/L	-	ND	-	NA	NA	NA
Sólidos totais	mg/L	-	58	-	37	NA	82
Sólidos totais dissolvidos	mg/L	-	61	<500,0	NA	56	NA
Sulfato	mg/L	-	106	<250,0	NA	1,43	NA
Temperatura	°C	-	28	-	28	27	28
Turbidez	NTU	-	13,6	<100,0	2,3	4,98	20,8
2. Nutrientes							
Carbono orgânico total	mg/L	<5	4,8	-	NA	10	NA
Demanda Bioquímica de Oxigênio	mg/L	-	ND	<5,0	ND	NA	ND
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	-	ND	-	NA	NA	NA
Fósforo total	mg/L	<0,186	ND	0,030 (Lêntico) ou 0,100 (Lótico)	ND	0,028 J	0,036
Nitrogênio amoniacal	mg/L	<0,7	0,04	<3,7 para pH ≤7,5; <2,0 para pH 7,5<pH≤8,0; <1,0 para 8,0<pH≤8,5; <0,5 para pH >8,5	NA	0,11	NA
Nitrogênio Nitrato	mg/L	<0,7	0,04	<10,0	NA	0,008	NA
Nitrogênio Nitrito	mg/L	<0,2	ND	<1,0	NA	ND	NA
Nitrogênio Orgânico	mg/L	-	0,092	-	NA	ND	NA
Nitrogênio total	mg/L	-	1 J	-	2,4	ND	2,2 J

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA n° 357/05, águas salobras, classe Campanha de Junho de 2008 SOB-RSF-650		Padrões da Resolução CONAMA n° 357/05, águas doces, classe 2		Setembro de 2008 SOB-RSF-Campanha de Outubro de 2008 SOB-RSF-650 Campanha de janeiro de 2009 SOB-RSF-650		
						J		
Ortofosfato solúvel	mg/L	-	NA	-	NA	ND	NA	NA
Ortofosfato total	mg/L	-	NA	-	NA	0,047 J	NA	NA
3. Biológico								
Clorofila a	µg/L	-		<30,0	NA	NA	0,96	
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL	<2500	2	<1000,0	140	29	6	
4. Orgânicos								
Bromodiclorometano	µg/L	-	ND	-	NA	NA	NA	NA
Bromofórmio	µg/L	-	ND	-	NA	NA	NA	NA
Clorofórmio	µg/L	-	ND	-	NA	NA	NA	NA
Dibromoclorometano	µg/L	-	ND	-	NA	NA	NA	NA
Índice de fenóis	mg/L	<0,003	0,006 J	<0,003	NA	0,03	NA	NA
Óleos e graxas	mg/L	Ausente	ND	Ausente	NA	NA	NA	NA
Surfactantes	mg/L LAS	-	ND	-	NA	NA	NA	NA
5. Metais								
Alumínio (Al)	mg/L	<0,1	0,5	<0,1	NA	0,07	NA	NA
Arsênio (As) total	mg/L	<0,069	ND	<0,01	NA	NA	NA	NA
Bário	mg/L	-	0,012	<0,7	NA	NA	NA	NA
Cádmio (Cd) total	mg/L	<0,04	ND	<0,001	NA	NA	NA	NA
Cálcio (Ca)	mg/L	-	7,3	-	NA	6,6	NA	NA
Chumbo (Pb) total	mg/L	<0,21	ND	<0,01	NA	NA	NA	NA
Cobre (Cu) solúvel	mg/L	<0,0078	ND	<0,009	NA	NA	NA	NA
Cromo (Cr) total	mg/L	<1,1	ND	<0,05	NA	NA	NA	NA
Estanho (Sn) total	mg/L	-	ND	-	NA	NA	NA	NA
Ferro (Fe) solúvel	mg/L	<0,3	NA	<0,3	NA	0,04 J	NA	NA
Ferro (Fe) total	mg/L	-	0,19 J	-	NA	NA	NA	NA
Magnésio (Mg)	mg/L	-	1,6	-	NA	NA	NA	NA
Mercúrio (Hg) total	mg/L	<0,0018	ND	<0,0002	NA	NA	NA	NA
Níquel	mg/L	<0,074	0,0062	<0,025	NA	NA	NA	NA
Potássio (K)	mg/L	-	1,4	-	NA	1,47	NA	NA
Prata (Ag) total	mg/L	<0,005	ND	<0,01	NA	NA	NA	NA
Sódio (Na)	mg/L	-	2,26	-	NA	2,4	NA	NA
Zinco (Zn) total	mg/L	<0,12	ND	<0,18	NA	NA	NA	NA
6. Pesticidas								
Aldrin	µg/L	(*)	ND	(#)	NA	NA	NA	NA
Alfa-BHC	µg/L	-	ND	-	NA	NA	NA	NA
Beta-BHC	µg/L	-	ND	-	NA	NA	NA	NA
Clordano	µg/L	(**)	ND	(##)	NA	NA	NA	NA

Parâmetros	Unidade	Resolução CONAMA n° 357/05, águas salobras, classe Campanha de Junho de 2008 SOB-RSF-650		Padrões da Resolução CONAMA n° 357/05, águas doces, classe 2		Setembro de 2008 SOB-RSF-Campanha de Outubro de 2008 SOB-RSF-650 Campanha de Janeiro de 2009 SOB-RSF-650	
DDD	µg/L	-	ND	-	NA	NA	NA
DDE	µg/L	-	ND	-	NA	NA	NA
DDT	µg/L	<0,13	ND	<0,002	NA	NA	NA
Delta-BHC	µg/L	-	ND	-	NA	NA	NA
Demeton	µg/L	<0,1	ND	-	NA	NA	NA
Diazinon	µg/L	-	ND	-	NA	NA	NA
Dieldrin	µg/L	(*)	ND	(#)	NA	NA	NA
Disulfoton	µg/L	-	ND	-	NA	NA	NA
Endossulfan I	µg/L	<0,01	ND	<0,056	NA	NA	NA
Endossulfan-II	µg/L	-	ND	-	NA	NA	NA
Endossulfan Sulfato	µg/L	(****)	ND	(#####)	NA	NA	NA
Endrin	µg/L	<0,037	ND	<0,004	NA	NA	NA
Endrin Aldeído	µg/L	(***)	ND	(###)	NA	NA	NA
Etion	µg/L	-	ND	-	NA	NA	NA
Heptacloro	µg/L	(****)	ND	(#####)	NA	NA	NA
Heptacloro epoxido	µg/L	<0,053	ND	<0,01	NA	NA	NA
Hexaclorobenzeno	µg/L	-	ND	<0,0065	NA	NA	NA
Lindano (Gama BHC)	µg/L	<0,16	ND	<0,02	NA	NA	NA
Malation	µg/L	<0,1	ND	<0,1	NA	NA	NA
Metil Paration	µg/L	-	ND	-	NA	NA	NA
Metoxicloro	µg/L	<0,03	ND	<0,03	NA	NA	NA
Paration	µg/L	<0,04	ND	<0,04	NA	NA	NA
Toxafeno	µg/L	<0,21	ND	<0,01	NA	NA	NA

Nota: ND - Analito não detectado; NA - Analito não analisado; J - Analito detectado, mas em concentrações abaixo do limite de quantificação do método; em **vermelho**, inconformidades para classe 2 tanto para águas salobras como para águas doces na Resolução 357/05 do CONAMA; em **verde**, as mesmas inconformidades quando atendem a classe 1 para águas doces na Resolução 357/05 do CONAMA; em **laranja**, parâmetro indicativo da hipótese de concentração excessiva de sulfato de alumínio na campanha de junho de 2008 quando a amostra foi classificada nos padrões para água salobra, e seu valor na campanha de outubro de 2008, quando a amostra foi classificada nos padrões para água doce; em **azul**, parâmetro indicativo da hipótese de intensificação do tratamento da água, combinado ao parâmetro em laranja; o mesmo parâmetro em azul atende o padrão para classe 1 na campanha de outubro de 2008, mas não foi colorido de verde a fim de não confundí-lo com destaque prévio; em **marrom**, parâmetros relacionados ao lançamento de esgoto doméstico - estes parâmetros atendem aos limites para classe 1, usos diversos, das respectivas águas; em **cinza**, parâmetros relacionados ao assoreamento do corpo hídrico; coliformes termotolerantes: para águas salobras foi adotado o limite da classe 2, para águas doces foi adotado o limite da classe 2 para usos que não a recreação de contato primário; (*): Aldrin+Dieldrin: <0,03µg/L; (**): Clordano (cis+trans): <0,09µg/L; (***) Endrin: <0,037µg/L; (****) Heptacloro epóxido+Heptacloro: <0,053µg/L; (*****) Endossulfan (α-β+sulfato)⁷⁵: <0,01µg/L; (#) Aldrin+Dieldrin: <0,005µg/L; Clordano (cis+trans): <0,04µg/L; Endrin: <0,004µg/L; Heptacloro epóxido+Heptacloro: <0,01µg/L; Endossulfan (α-β+sulfato)⁶⁷: <0,056µg/L. Fonte: INGÁ (2008a, 2008b, 2008c, 2009)

O Quadro 24, a seguir, mostra os resultados da análise dos metais alumínio, chumbo, cádmio, cobre, zinco, cromo, e prata, em sedimentos coletados no ponto SOB-RSF-650 na campanha de 4 de junho de 2008 do INGÁ (2008a).

Quadro 24 - Resultados da análise de sedimento da campanha de junho. Fonte: INGÁ (2008a).

Parâmetros	Padrões da Resolução CONAMA n° 344/2004, Nível 2, em mg/kg	NOAA Squirts		Unidade	rio São Francisco SOB-RSF-650
		Background	TEL		
Ambiente					Lótico
Metais					
Alumínio		2600	25000	mg/kg	1370
Chumbo (Pb)	91,3	4 a 17	37	mg/kg	ND
Cádmio	3,5	0,1 a 0,3	0,5	mg/kg	ND
Cobre (Cu)	197	10 a 25	28	mg/kg	ND
Zinco	315	7 a 38	98	mg/kg	3,6 J
Cromo	90	7 a 13	37	mg/kg	2,4 J
Prata (Ag)		0,5		mg/kg	ND

Nota: NOAA Squirts: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Screening Quick Reference Tables (Squirts). *Background*: valor que geralmente é encontrado em sedimentos de corpos d'água naturais. TEL - Threshold Effects Level - menor limite, concentração abaixo da qual raramente são esperados efeitos adversos à biota. Em **vermelho**, parâmetros indicadores de efluentes de atividades mineradoras conforme CRA (2002); observe que os valores ficam abaixo dos limites dos padrões da Resolução CONAMA n° 344/2004, nível 2.

A Figura 56, a Figura 57, a Figura 58 e a Figura 59, a seguir, mostram resultados dos parâmetros pH, cloreto, alumínio e índice de fenóis, monitorados nas campanhas do INGÁ (2008a, 2008b, 2008c, 2009) e comparados aos limites da classe 2 da Resolução n° 357/2005 do CONAMA, para águas doces e salobras.

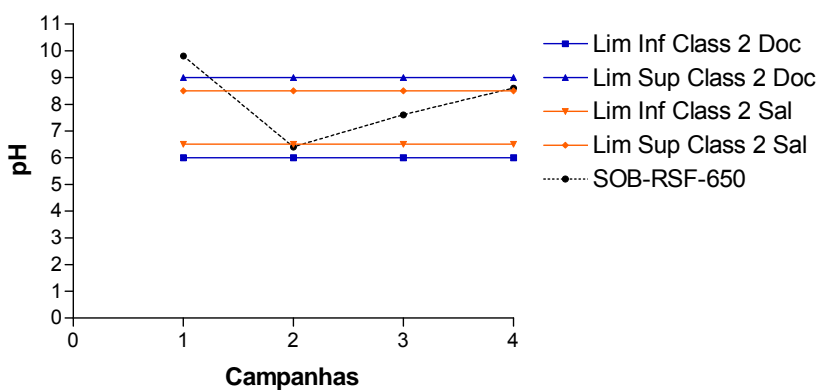


Figura 56 - Variação do pH ao longo das campanhas do INGÁ (2008a, 2008b, 2008c, 2009). O pH decresce de junho a setembro e aumenta a seguir. 1 - Campanha de junho de 2008, 2 - Campanha de setembro de 2008, 3 - Campanha de outubro de 2008, 4 - Campanha de janeiro de 2009. Todos de acordo com a Resolução n° 357/2005 do CONAMA: Lim Inf Class 2 doc - Limite inferior para a classe 2 (águas doces); Lim Sup Class 2 doc - Limite superior para a classe 2 (águas doces); Lim Inf Class 2 sal - Limite inferior para a classe 2 (águas salobras); Lim Sup Class 2 Sal - Limite superior para a classe 2 (águas salobras).

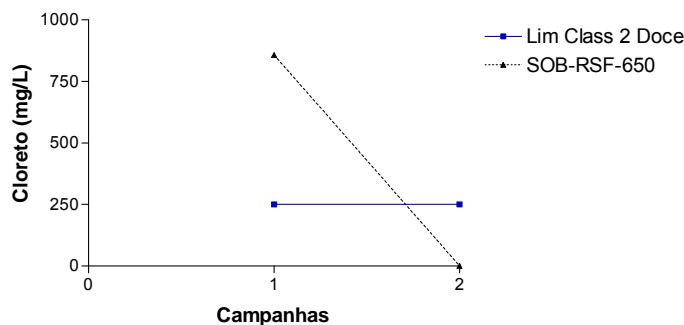


Figura 57 - Variação da concentração de cloreto entre duas campanhas do INGÁ (2008a, 2008c). 1 - Campanha de junho de 2008, 2 - Campanha de outubro de 2008. Lim Class 2 Doce: Limite para a classe 2 (águas doces) de acordo com a Resolução n° 357/2005 do CONAMA. O cloreto não possui limite para águas salobras (evento ocorrido na campanha de junho de 2008).

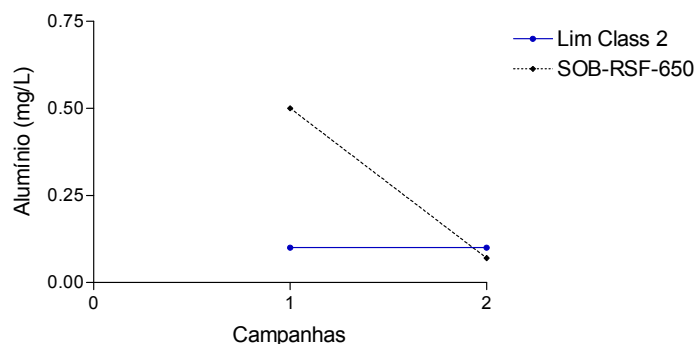


Figura 58 - Variação da concentração de alumínio entre duas campanhas do INGÁ (2008a, 2008c). 1 - Campanha de junho de 2008, 2 - Campanha de outubro de 2008. Lim Class 2: Concentração limite para classe 2 (águas salobras e doces) de acordo com a Resolução n° 357/2005 do CONAMA.

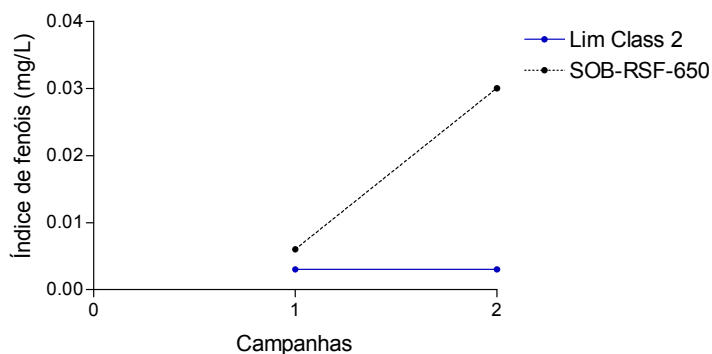


Figura 59 - Variação do índice de fenóis entre duas campanhas do INGÁ (2008a, 2008c). 1 - Campanha de junho de 2008, 2 - Campanha de outubro de 2008. Em junho de 2008 a concentração de fenóis ficou abaixo do limite de quantificação do método, o qual foi superior à concentração limite para classe 2 (águas salobras e doces) de acordo com a Resolução n° 357/2005 do CONAMA. Lim Class 2: Concentração limite para classe 2 (águas salobras e doces) de acordo com a Resolução n° 357/2005 do CONAMA.

Na Figura 56, na Figura 58 e na Figura 59 houve excesso em relação ao limite da classe 2 considerada. Na Figura 57 o parâmetro cloretos foi mais de três vezes superior limite da

classe 2 para águas doces, embora não aplicável por se tratar de águas salobras (condição mais comumente observada nas proximidades do mar). Recomenda-se que os parâmetros cloretos, alumínio e índice de fenóis sejam monitorados constantemente a fim de avaliar o comportamento desses ao longo do tempo. Salienta-se que o parâmetro pH já é monitorado constantemente.

Em junho a vazão média mensal do rio São Francisco decresce (Figura 60) e as variações observadas nas concentrações de cloreto (Figura 57) e de alumínio (Figura 58) podem estar correlacionadas à redução da vazão em razão da menor diluição destes, o que não descarta a hipótese de que em junho de 2008 possa ter ocorrido o aumento do lançamento destes analitos.

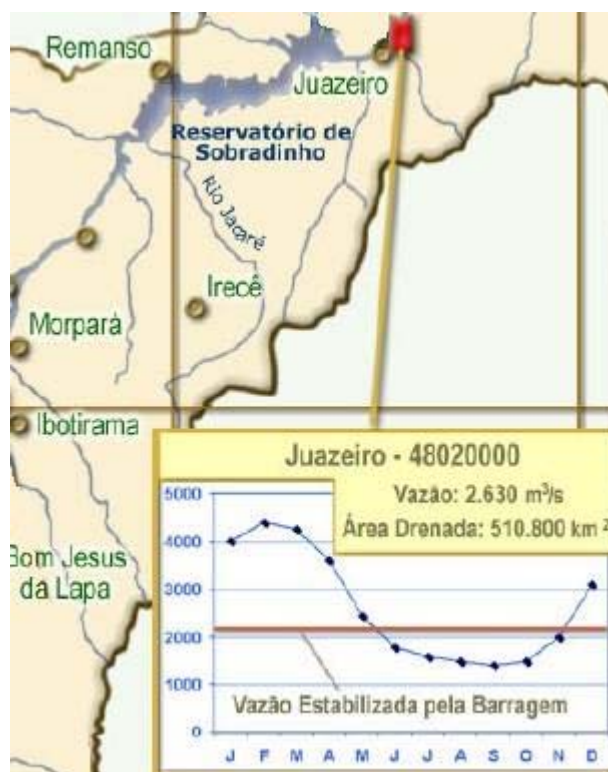


Figura 60 - Variação mensal da vazão do rio São Francisco. Fonte: Extraído e Modificado de LERNER (2006).

ANÁLISE SINTÉTICA DOS RESULTADOS OBTIDOS PELO INGÁ (2008A, 2008B, 2008C, 2009)

Em todas as análises apresentadas os únicos parâmetros que não atenderam sempre os limites para classe 2 na Resolução CONAMA nº 357/05 foram o pH, o alumínio e o índice de fenóis. Os demais parâmetros se mantiveram nos limites da classe 2 e, até, em algumas análises, nos limites da classe 1. Destaque deve ser dado para a campanha de 4 de junho de 2008 pela salinidade da amostra, que resultou na adoção da classe 2 para águas salobras da Resolução CONAMA nº 357/05 como parâmetro para comparação. Conforme o INGÁ (2008a), o teor de cloretos na amostra foi o responsável pela salinidade apresentada. É

interessante observar que nesta amostra o pH situou-se acima do limite para a classe 2.

As oscilações na concentração de alumínio de classe 1 para classe 3 em uma ordem de grandeza de mais de sete vezes, assim como em menor proporção do pH, indicam que as condições da água não são constantes no lago de Sobradinho ao longo do período monitorado.

ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA)

O Programa Monitora do INGÁ (2008d) adotou o Índice de Qualidade da Água (IQA) desenvolvido pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) para a análise da qualidade das águas das bacias hidrográficas do estado da Bahia. O IQA indica a qualidade da água por intervalos de classe (CETESB, 2006). No Quadro 25 estão apresentados os parâmetros físicos, químicos e biológicos utilizados no cálculo do IQA da CETESB, associados aos respectivos pesos.

Quadro 25 - Parâmetros e pesos finais para determinação do IQA. Fonte: INGÁ (2008d).

Parâmetro	Peso
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliforme Termotolerantes	0,15
pH	0,12
DBO	0,10
Nitrogênio Total	0,10
Fósforo Total	0,10
Temperatura	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos Totais	0,08

A Equação 2 foi utilizada para o cálculo do IQA (INGÁ, 2008d):

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

IQA - número que varia de 0 a 100;

q_i - qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 a 100, obtido a partir da "curva média de variação de qualidade", em função da sua concentração ou medida; e

w_i - peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, um número entre 0 a 1, atribuído em função da importância para a conformação global de qualidade e definido pela Equação 3.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

n - número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Após o cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade da água bruta, um número entre 0 a 100, conforme o Quadro 26.

Quadro 26 - Classificação da qualidade da água em função do IQA. Fonte: CETESB (2008d).

Nível de Qualidade	Intervalo de IQA	Cor de Referência
Ótima	$79 < IQA \leq 100$	Azul
Boa	$51 < IQA \leq 79$	Verde
Regular	$36 < IQA \leq 51$	Amarelo
Ruim	$19 < IQA \leq 36$	Vermelho
Péssima	$IQA \leq 19$	Preto

Foi atribuído um escore sequencial e crescente para cada nível de qualidade do IQA, de 1 a 5, do pior ao melhor. Assim, o Nível de Qualidade Péssima recebeu escore 1, enquanto que o Nível de Qualidade Ótima recebeu escore 5. Aplicou-se uma média sobre estes escores para a estação de estiagem (campanhas de 4 de junho de 2008, de 30 de setembro de 2008, e de 30 de outubro de 2008) e atribuiu-se para a estação de cheias o valor da única campanha neste período (a de 29 a 31 de janeiro de 2009). O resultado deste cálculo, um índice, foi denominado por classe média de IQA.

Os índices de qualidade da água calculados nas quatro campanhas supracitadas no ponto SOB-RSF-650 estão apresentados na Figura 61, a seguir. Os níveis de qualidade atingidos foram bom (duas vezes) e ótimo (duas vezes).

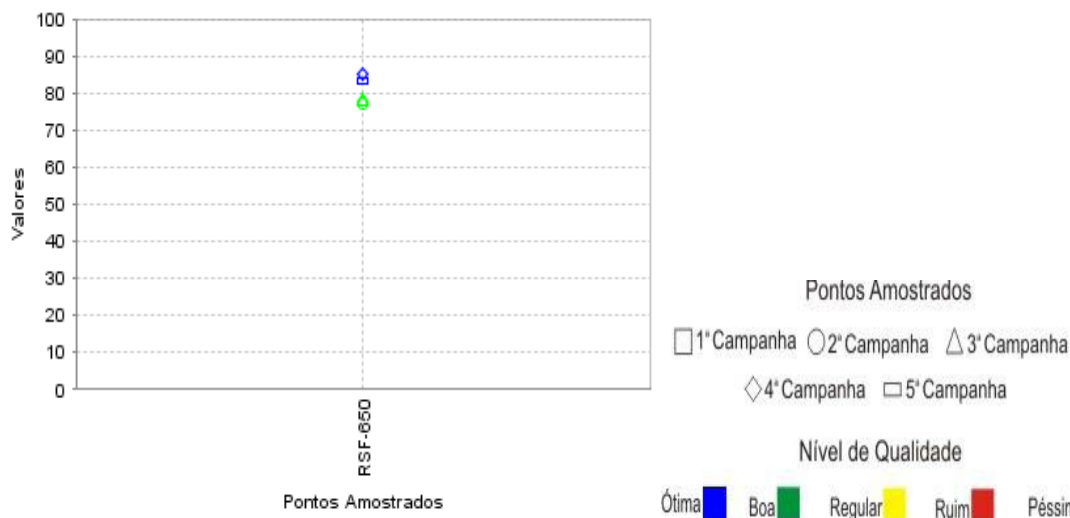


Figura 61 - Índice de qualidade de água calculado pelo INGA. Os níveis de qualidade atingidos foram similares, de forma que os pontos ficaram sobrepostos. Fonte: INGA (2009).

Nas campanhas realizadas em outubro e janeiro observou-se um aumento no Índice de Qualidade da Água em comparação às campanhas realizadas em junho e setembro. As campanhas da estação de estiagem apresentaram classe média de IQA (índice igual 4,33) inferior ao mesmo índice para a campanha da estação de cheias (índice igual 5). Se fontes poluidoras lançam ou dispersam poluentes em taxas constantes, a melhora no Índice de Qualidade da Água na campanha de janeiro provavelmente está associada ao aumento de vazão no rio São Francisco no lago de Sobradinho devido à diluição de analitos que interferem no cálculo do IQA.

ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA RESERVATÓRIOS (IQAR)

Os parâmetros monitorados pelo INGÁ (2008a, 2008b, 2008c, 2009) não permitiram calcular o Índice de Qualidade da Água para Reservatórios - IQAR (método em BRUNKOW *et al.*, 2002). Para tanto, são necessários, por exemplo, dados fitoplanctônicos e profundidade Secchi (a lista de todos os parâmetros encontra-se disponível em BRUNKOW *et al.*, 2002). Como o IQAR é um índice de interesse ambiental, diferentemente do IQA, que tem na potabilidade da água o seu foco, recomenda-se inserir os parâmetros do IQAR nas campanhas do INGÁ e ampliar a rede de monitoramento a fim de obter resultados mais precisos no futuro. Assim, será possível espacializar o resultado das análises de água e determinar, com maior precisão, as fontes poluidoras no lago.

METODOLOGIA DE TRABALHO DO PROGRAMA DE INVENTÁRIO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO (OUTUBRO/2007-A SETEMBRO/2008)

Amostras de água coletadas pelo INGÁ para determinação das variáveis físicas e químicas foram obtidas com uma garrafa Van Dorn, com capacidade de 2,5 litros, em duas profundidades relativas em cada estação - superfície e fundo. Após a determinação *in situ* das variáveis, as amostras foram acondicionadas em gelo para transporte até a base de apoio em Remanso (BA), onde foram filtradas e congeladas para transporte posterior até Recife (PE).

DETERMINAÇÃO DE VARIÁVEIS IN SITU (PROGRAMA DE INVENTÁRIO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO)

As variáveis temperatura ($^{\circ}\text{C}$), pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), oxigênio dissolvido da água (OD) - concentração ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$), salinidade e sólidos totais dissolvidos (STD) - concentração ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$), foram determinadas nas profundidades de superfície e fundo em cada estação, mediante o uso de um analisador multiparâmetro YSI 556.

A transparência da água foi estimada por meio da leitura da profundidade média de extinção de disco de Secchi (Z_{ds}), medida à sombra. O coeficiente de atenuação vertical (k) foi calculado segundo KIRK (1986; referência completa não informada em SEVERI, 2008).

A radiação solar subaquática foi determinada por leitura direta por meio de um quantômetro LI-COR 250, a qual foi empregada para a determinação da profundidade da zona eufótica (Z_e), expressa como aquela correspondente a 1% da radiação sub-superficial (I_0).

DETERMINAÇÃO DE VARIÁVEIS EM LABORATÓRIO (PROGRAMA DE INVENTÁRIO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO): ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

A alcalinidade total (CaCO_3), dureza total (CaCO_3) e concentração de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) foram determinadas segundo GOLTERMANN *et al.* (1978). A concentração de nitrato (N-NO_3) e nitrito (N-NO_2), segundo MACKERETH *et al.* (1978), e de nitrogênio amoniacal

total ($N-NH_3 + N-NH_4^+$), segundo KOROLEFF (1976). O fósforo inorgânico dissolvido ($P-PO_4$) e o fósforo total (P) foram determinados segundo STRICKLAND & PARSONS (1960). A concentração de cloretos (Cl) e silicatos (Si) e a demanda Química de Oxigênio foram analisadas segundo APHA (1995). O material em suspensão foi analisado pelo método gravimétrico (APHA, 1995), determinando-se a concentração de sólidos totais (SST) e frações orgânicas (SSO) e inorgânicas (SSI). A turbidez foi analisada por meio de turbidímetro de bancada OBERCO-HELLIGE, modelo 966. Tais análises foram efetuadas nas amostras de superfície e fundo, provenientes das estações de monitoramento limnológico (SOB), mas neste Relatório constam apenas os resultados das análises das amostras de superfície para o período de outubro de 2007 a setembro de 2008. O volume dos sólidos sedimentáveis (SS) foi analisado em amostras de superfície, provenientes das estações de monitoramento limnológico (SOB), conforme APHA (1995). Todas as análises mencionadas foram realizadas no Laboratório de Limnologia, do Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em Recife (PE).

ANÁLISES BIOLÓGICAS (PROGRAMA DE INVENTÁRIO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO): CLOROFILA-A E FEOFITINA

As concentrações de clorofila-*a* e feofitina foram determinadas por meio do método proposto por NUSCH (1980) e recomendações de WETZEL & LIKENS (2000), empregando-se membrana filtrante HAWP da Millipore™ para filtração das amostras de água e posterior extração com etanol. A análise foi efetuada no Laboratório de Limnologia da UFRPE, em Recife (PE).

RESULTADOS DO PROGRAMA DE INVENTÁRIO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO (2007-2008)

Os dados brutos coletados de outubro de 2007 a setembro de 2008 foram processados para apresentação no Quadro 27. Foi realizada uma média para cada estação com base nos valores obtidos na série e, em havendo parâmetro para classificação na Resolução CONAMA nº 357/05, está apresentada a classe a que o referido parâmetro pertence. Para corpos d'água não enquadrados são adotados os limites estabelecidos para a classe 2 da Resolução CONAMA nº 357/05. Nenhum parâmetro analisado excedeu os padrões para classe 2 exceto o fósforo total, que extrapolou em diversos pontos de coleta os limites da classe 4. Conforme a CHESF, os valores de Nitrogênio Amoniacal, Nitrato e Nitrito são medidos em $\mu g/L$, sendo esta a ordem de grandeza histórica da região. A unidade dos demais parâmetros foi obtida em SEVERI (2008).

Quadro 27 - Síntese dos resultados para amostras de superfície do Programa de inventário dos ecossistemas aquáticos do reservatório de Sobradinho.

Estação		SOB06	SOB07	SOB08	SOB09	SOB10	SOB11	SOB12
Localização	Unidade de medida	Trecho lótico em frente à cidade de Pilão Arcado velho (transição rio-reservatório)	Trecho de transição em frente ao povoado de Cajuí - BA., calha central	Trecho de transição em frente ao povoado de Aldeia - BA., calha central	Trecho de transição em frente à cidade de Remanso - BA., calha central	Trecho lêntico em frente à captação de água de Sento Sé - BA.	Trecho lêntico em frente ao povoado de Bem-Bom - BA.	Trecho lêntico a jusante do povoado de Pau-a-Pique - BA.
Salinidade		0,0238	0,0238	0,0275	0,0250	0,0250	0,0250	0,0275
Salinidade CONAMA 357		DOCE	DOCE	DOCE	DOCE	DOCE	DOCE	DOCE
Temperatura	°C	27,3200	27,1925	27,7075	27,4025	27,5663	27,0338	26,5600
Oxigênio Dissolvido	mg.L ⁻¹ O ₂	7,4075	7,0563	7,0875	7,5775	7,7363	7,6550	7,7413
Oxigênio Dissolvido Classe		1	1	1	1	1	1	1
Condutividade	µS/cm	0,0559	0,0568	0,1201	0,0579	0,0574	0,0593	0,0595
pH		7,6663	7,8063	7,7763	8,0150	8,3913	8,3138	8,2500
pH Classe		1	1	1	1	1	1	1
Profundidade Estimada da Zona Eufótica	M	5,4750	6,4250	12,0875	11,2875	9,1750	14,3375	15,5375
Transparência	M	0,4188	0,6188	1,0875	1,2750	1,0875	1,3875	1,5750
STD	g.L ⁻¹	0,0364	0,0369	0,0378	0,0376	0,0371	0,0384	0,0388
STD Classe		1	1	1	1	1	1	1
Turbidez	UNT	30,1625	28,8875	20,7375	16,2750	20,7125	11,3750	10,5875
Turbidez Classe		1	1	1	1	1	1	1
Alcalinidade	mg.L ⁻¹ CaCO ₃	24,6250	25,8125	23,8750	23,2500	27,1875	28,6875	28,2500
Dureza	mg.L ⁻¹ CaCO ₃	20,1426	21,2432	21,6928	19,5914	22,5940	23,4951	24,4219
Ca	mg.L ⁻¹ Ca	5,1204	5,3610	5,3512	5,2901	5,6212	6,1412	6,0309
Mg	mg.L ⁻¹ Mg	1,7866	1,9090	2,0247	1,5495	2,0795	1,9811	2,2740

Estação		SOB06	SOB07	SOB08	SOB09	SOB10	SOB11	SOB12
Cloretos	mg.L ⁻¹ Cl	22,5500	20,3750	20,6000	18,1250	17,9875	20,3750	19,4250
Cloretos Classe		1	1	1	1	1	1	1
Silica	mg.L ⁻¹ SiO ₂	1,9550	2,0304	2,4660	1,8576	2,0143	1,6756	2,0941
Material em Suspensão (Inorgânico)	g.L ⁻¹	0,0342	0,0142	0,0105	0,0079	0,0050	0,0046	0,0050
Material em Suspensão (Orgânico)	g.L ⁻¹	0,0043	0,0038	0,0029	0,0030	0,0027	0,0016	0,0014
Material em Suspensão (Total)	g.L ⁻¹	0,0387	0,0269	0,0133	0,0109	0,0075	0,0062	0,0064
Nitrogênio Amoniacal	µg.L ⁻¹	0,0245	0,0236	0,0130	0,0293	0,0473	0,0186	0,0203
Nitrogênio Amoniacal Classe		1	1	1	1	1	1	1
Nitrito	Mg.L ⁻¹	0,0003	0,0003	0,0002	0,0007	0,0002	0,0002	0,0007
Nitrito Classe		1	1	1	1	1	1	1
Nitrato	Mg.L ⁻¹	0,0674	0,1469	0,1028	0,0672	0,0596	0,0101	0,0539
Nitrato Classe		1	1	1	1	1	1	1
Ortofosfato	mg.L-1	7,9048	7,3658	7,1885	7,1899	9,3509	6,1103	5,7529
Fosfato Total	µg.L-1 P	36,7224	35,5565	30,1481	26,7658	35,5955	23,4429	21,5020
Fósforo Total	mg.L-1 P	0,0945	0,0818	0,0833	0,0756	0,0631	0,0870	0,0840
Fósforo Total Classe		1	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Clorofila	µg.L-1	2,6091	2,8852	3,7564	3,2810	16,6726	3,6364	3,9947
Clorofila Classe		1	1	1	1	2	1	1
Feofitina	µg.L-1	2,1955	2,7642	2,5032	2,0435	10,2469	3,5576	3,5835
Demanda Química de Oxigênio	mg.L-1 O ₂	15,5104	15,1771	22,2252	14,6514	20,5641	15,8896	22,3722

Estação		SOB13	SOB14	SOB15	SOB16	SOB17	SOB18	SOB19
Localização	Unidade de medida	Trecho mediano do meandro a jusante do povoado de Pau-a-Pique - BA.	Parte interna do meandro a jusante do povoado de Pau-a-Pique - BA.	Meandro do balneário da cidade de Casa Nova - BA.	Corpo central a montante do meandro da cidade de Casa Nova - BA.	Parte externa do meandro da cidade de Casa Nova - BA.	Parte interna do meandro da cidade de Casa Nova - BA.	Corpo central a montante da barragem de Sobradinho - BA.
Salinidade		0,0288	0,0475	0,0288	0,0275	0,0288	0,0338	0,0275
Salinidade CONAMA 357		DOCE	DOCE	DOCE	DOCE	DOCE	DOCE	DOCE
Temperatura	°C	26,8313	27,0113	26,9275	26,7675	26,3763	27,1350	25,7000
Oxigênio Dissolvido	mg.L ⁻¹ O ₂	7,8825	7,6563	7,6950	7,6525	7,6425	8,2600	8,6588
Oxigênio Dissolvido Classe		1	1	1	1	1	1	1
Condutividade	µS/cm	0,0646	0,1006	0,0641	0,0605	0,0625	0,1610	0,0601
pH		8,0700	8,2250	8,2538	8,2263	8,1113	8,3463	8,0938
pH Classe		1	1	1	1	1	1	1
Profundidade Estimada da Zona Eufótica	M	12,9875	8,8750	11,8375	20,5375	15,3875	5,5625	21,5000
Transparência	M	1,8313	1,4313	1,7375	1,9625	2,2063	1,5875	1,9813
STD	g.L ⁻¹	0,0420	0,0653	0,0418	0,0393	0,0405	0,0498	0,0391
STD Classe		1	1	1	1	1	1	1
Turbidez	UNT	10,8250	9,6625	6,5750	9,0500	5,8750	4,6750	9,3875
Turbidez Classe		1	1	1	1	1	1	1
Alcalinidade	mg.L ⁻¹ CaCO ₃	28,3125	30,6875	30,1250	28,1250	29,1250	30,0000	28,1250
Dureza	mg.L ⁻¹ CaCO ₃	25,2212	32,0039	25,6458	27,1741	25,6958	26,9726	24,7455
Ca	mg.L ⁻¹ Ca	6,4526	7,5452	6,5423	6,2721	6,3120	6,4825	6,4720
Mg	mg.L ⁻¹ Mg	2,2124	3,1981	2,2616	2,7962	2,4117	2,6756	2,0850
Cloretos	mg.L ⁻¹ Cl	23,3625	31,3000	24,6625	21,5250	21,3625	21,9375	20,1500
Cloretos Classe		1	1	1	1	1	1	1
Silica	mg.L ⁻¹	1,6625	1,7229	1,7981	2,1681	1,9850	1,9883	2,2421

Estação		SOB13	SOB14	SOB15	SOB16	SOB17	SOB18	SOB19
	SiO ₂							
Material em Suspensão (Inorgânico)	g.L ⁻¹	0,0029	0,0037	0,0024	0,0029	0,0018	0,0007	0,0017
Material em Suspensão (Orgânico)	g.L ⁻¹	0,0028	0,0028	0,0019	0,0011	0,0011	0,0036	0,0009
Material em Suspensão (Total)	g.L ⁻¹	0,0056	0,0065	0,0043	0,0040	0,0030	0,0044	0,0027
Nitrogênio Amoniacal	µg.L ⁻¹	0,0017	0,0389	0,0241	0,0196	0,0049	0,0049	0,0473
Nitrogênio Amoniacal Classe		1	1	1	1	1	1	1
Nitrito	Mg.L ⁻¹	0,0003	0,0002	0,0004	0,0008	0,0004	0,0031	0,0002
Nitrito Classe		1	1	1	1	1	1	1
Nitrato	Mg.L ⁻¹	0,0167	0,0237	0,0601	0,2495	0,0755	0,0467	0,0442
Nitrato Classe		1	1	1	1	1	1	1
Ortofosfato	Mg.L-1	5,5668	6,6508	5,9361	5,9346	5,5698	8,8161	4,3158
Fosfato Total	µg.L-1 P	23,5654	27,4386	20,7423	20,1609	15,8711	24,2867	19,5782
Fósforo Total	mg.L-1 P	0,0612	0,0587	0,0615	0,0433	0,0431	0,0498	0,0696
Fósforo Total Classe		NA	NA	NA	3	3	3	NA
Clorofila	µg.L-1	5,2589	11,7805	5,4741	2,6411	2,1225	20,3899	1,4889
Clorofila Classe		1	2	1	1	1	2	1
Feofitina	µg.L-1	3,1968	7,2605	3,3255	2,3431	1,6348	9,8548	1,3761
Demanda Química de Oxigênio	mg.L-1 O ₂	16,2617	21,5416	24,7575	15,6981	12,2164	22,1665	15,7210

Nota: STD - Sólidos Totais Dissolvidos. Os parâmetros em negrito correspondem à classe na qual o parâmetro está enquadrado de acordo com a na Resolução CONAMA n° 357/05. O pH considerado para os parâmetros a ele correlacionados foi o pH da estação. Em **vermelho**: parâmetro na estação não atende aos limites das classes 1 a 4 da Resolução CONAMA n° 357/05. As unidades dos parâmetros foram obtidas em SEVERI (2008). Fonte: SEVERI (2008).

INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DO PROGRAMA DE INVENTÁRIO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO

A análise das variáveis físico-químicas apresentada nos itens seguintes para o Programa de Inventário dos Ecossistemas Aquáticos do Reservatório de Sobradinho (2007-2008) foi extraída de SEVERI (2008). Apesar do texto de SEVERI (2008) e as figuras apresentadas nestas análises reportarem dados de estações situadas fora da área de interesse deste estudo, destaca-se que os pontos de coleta no entorno do reservatório de Sobradinho são os pontos SOB06 a SOB19. Os demais pontos foram citados a fim de manter a coerência do texto de SEVERI (2008).

ANÁLISE DAS VARIÁVEIS FÍSICO-QUÍMICAS

O Relatório de SEVERI (2008) contém os resultados das variáveis físicas, químicas e biológicas da água do reservatório de Sobradinho, amostradas nos meses de outubro de 2007, janeiro 2008, abril de 2008 e julho 2008, sendo analisadas em função de sua variação espacial (avaliando as diferentes regiões do trecho monitorado) e temporal ao longo deste período de estudo.

TEMPERATURA, OXIGÊNIO DISSOLVIDO E DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO

O texto a seguir foi extraído de SEVERI (2008). Neste material consta que os animais aquáticos crescem melhor dentro de uma faixa de temperatura, e que há três grupos de temperatura: água fria, água morna e água quente - as espécies de peixes de água quente crescem melhor a temperatura de 25°C, e seu crescimento pode ser prejudicado se a temperatura ultrapassar os 32 - 35°C, contudo, pequenas diferenças nas temperaturas das estações podem influenciar o crescimento dos peixes. Consta, ainda, que respondem favoravelmente ao aumento da temperatura organismos tais como bactérias, fitoplâncton e plantas com raízes, além de processos químicos e físicos que influenciam a qualidade do solo e da água - a taxa da maioria dos processos que afetam a qualidade da água e do solo dobram a cada aumento de 10°C na temperatura. Microorganismos decompõem a matéria orgânica mais rápido a 30°C que a 25°C.

Conforme SEVERI (2008), a temperatura da água apresentou uma variação sazonal característica (figura 62, figura 63), e não ocorreu diferença significativa entre as estações ($p=0,9615$, figura 62). As temperaturas mais elevadas foram registradas na campanha de janeiro/2008 e os menores valores em julho/2008, o que reflete as variações climáticas ao longo do ano. Segundo SEVERI (2008), o valor mínimo registrado foi de 22,27°C na estação SOB17 em julho/2008, e a temperatura máxima do mês de julho de 2008 não superou a temperatura mínima dos demais meses, ou seja, a máxima do mês de julho foi menor que a

mínima registrada nos meses de outubro/2007, janeiro e abril de 2008 (figura 63). Tal fato também está relacionado com a intensidade dos ventos na região, pois no mês de julho os ventos são mais fortes e a intensidade solar é reduzida em virtude do período de "inverno" (SEVERI, 2008). Com a análise conjunta das informações da temperatura SEVERI (2008) afirma que as estações no trecho lótico a montante da barragem (SOB06 a SOB10) e os meandros isolados apresentaram as maiores temperaturas entre as estações, e que as estações SOB13 a SOB18, entre as estações do reservatório, foram as que apresentaram as maiores temperaturas por estarem localizadas em meandros com pouca circulação da água e baixa profundidade das estações - já os meses de janeiro e abril de 2008 apresentaram maiores valores mensurados em campo.

Segundo a CETESB (2007; referência completa não informada em SEVERI, 2008), o Oxigênio Dissolvido é um dos parâmetros mais importantes para exame da qualidade da água, pois revela a possibilidade de manutenção de vida de organismos aeróbios tais como os peixes. A escassez de Oxigênio Dissolvido geralmente é causada por lixo em excesso ou imprópriamente tratado, o que pode levar ao desaparecimento dos peixes de um determinado corpo d'água e pode ocasionar também péssimo cheiro.

Conforme SEVERI (2008), a concentração de Oxigênio Dissolvido (OD) apresentou-se de forma semelhante entre as estações de monitoramento para todo trecho e período (Figura 64), exceto para as estações SOB14 e SOB18, as quais apresentaram valores discrepantes com diferenças significativas entre as estações de monitoramento ($p=0,0262$ - Figura 64). Apesar disso, o Oxigênio Dissolvido não apresentou grandes diferenças entre as três regiões e meses do monitoramento (Figura 65), e apenas o mês de abril/2008 apresentou os valores inferiores à concentração mínima referida pelo CONAMA nº 357. Apenas a estação SOB14 apresentou valores inferiores ao de referência do CONAMA nº 357, com $2,00 \text{ mg.L}^{-1} \text{ O}_2$ (abril/2008). No mês de abril de 2008, o meandro da estação SOB14 estava com contribuições de tributários (riachos temporários) locais em virtude do período de chuva da região. A média geral do oxigênio dissolvido na água do reservatório foi $7,50 \text{ mg.L}^{-1} \text{ O}_2$, enquanto que a variância e o desvio padrão foram de 0,74 e 0,86 respectivamente (SEVERI, 2008).

Segundo SEVERI (2008), a Demanda Química de Oxigênio é a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica por meio de um agente químico: um valor alto para a Demanda Química de Oxigênio indica uma grande concentração de matéria orgânica e um baixo teor de oxigênio. O aumento da concentração de Demanda Química de Oxigênio em um corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial (CETESB, 2007;

referência completa não informada em SEVERI, 2008).

A Demanda Química de Oxigênio apresentou maior valor na estação SOB10 (190,29 mg.L⁻¹ O₂), que situa-se a jusante da cidade de Sento Sé/BA, e apresentou os níveis mais baixos no mês de Outubro/2007, o qual apresentou a menor variação entre as estações (Figura 66; SEVERI, 2008). SEVERI (2008) não observou diferença significativa entre as estações para todo período estudado (0,4057 - Figura 67) e observou diferença significativa entre os trimestres analisados. As estações do trecho lântico a montante da barragem apresentaram as maiores médias dentre as concentrações em todas as estações independente do período (Figura 67). Os valores de média para a Demanda Química de Oxigênio foi de 15,947 mg.L⁻¹ O₂, de variância mínimos 0,000 mg.L⁻¹ O₂, máximos 190,286 mg.L⁻¹ O₂, e o desvio padrão de 17,476 mg.L⁻¹ O₂ (SEVERI, 2008).

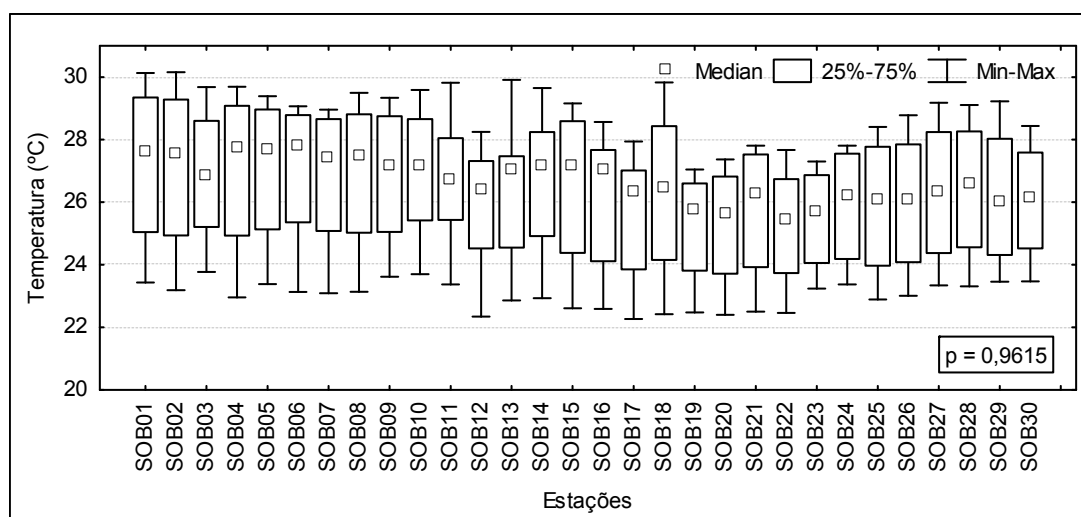


figura 62 - Amplitude de variação e mediana dos valores da temperatura da água nas estações e de amostragem do reservatório de Sobradinho para o período entre outubro/2007 e julho/2008. fonte: SEVERI (2008).

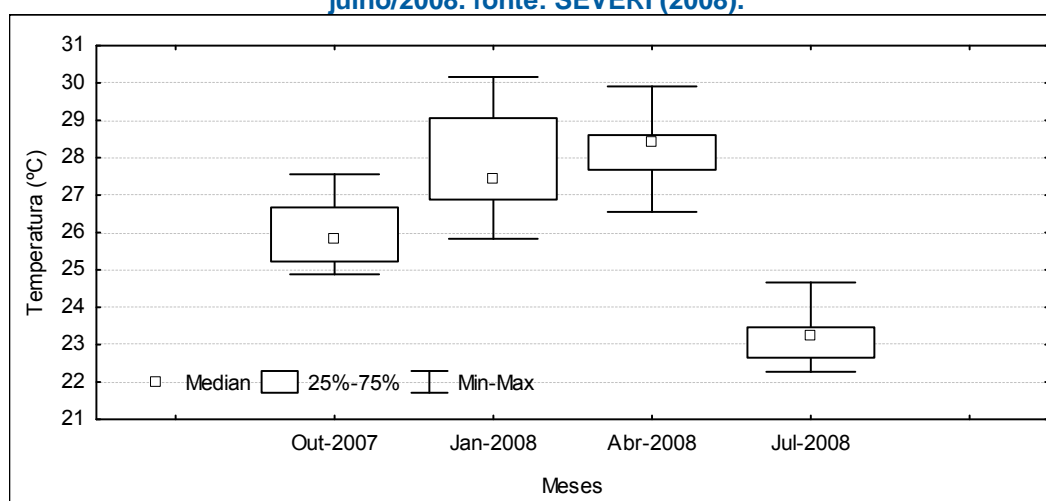


figura 63 - Amplitude de variação e mediana dos valores da temperatura da água nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

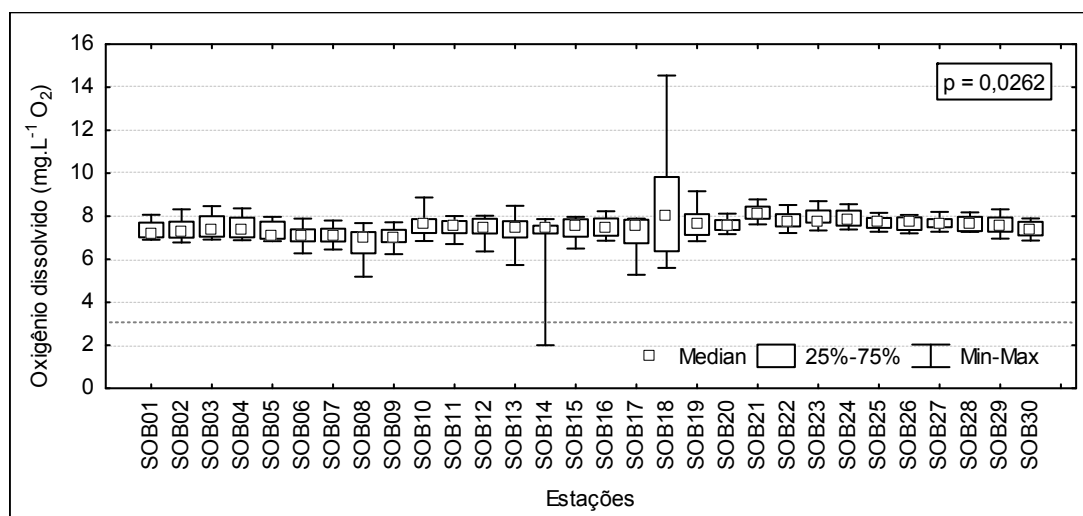


Figura 64 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de oxigênio dissolvido na água nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho para o período entre outubro/2007 e julho/2008. A linha em destaque indica o valor mínimo estabelecido pela para a classe 2 da Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. Fonte: SEVERI (2008).

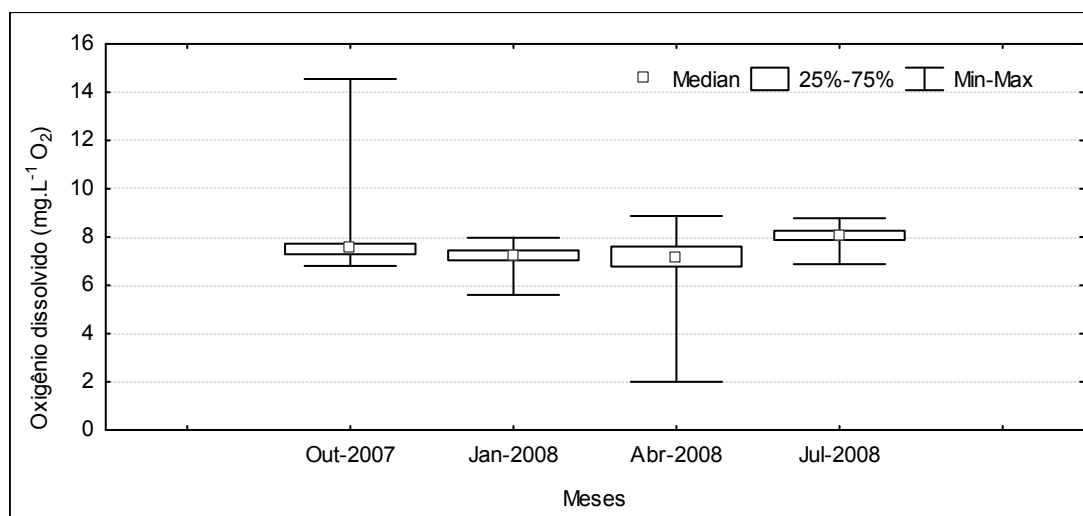


Figura 65 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de oxigênio dissolvido na água nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho para o período entre outubro/2007 e Julho/2008. A linha em destaque indica o valor mínimo estabelecido pela classe 2 da Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005. Fonte: SEVERI (2008).

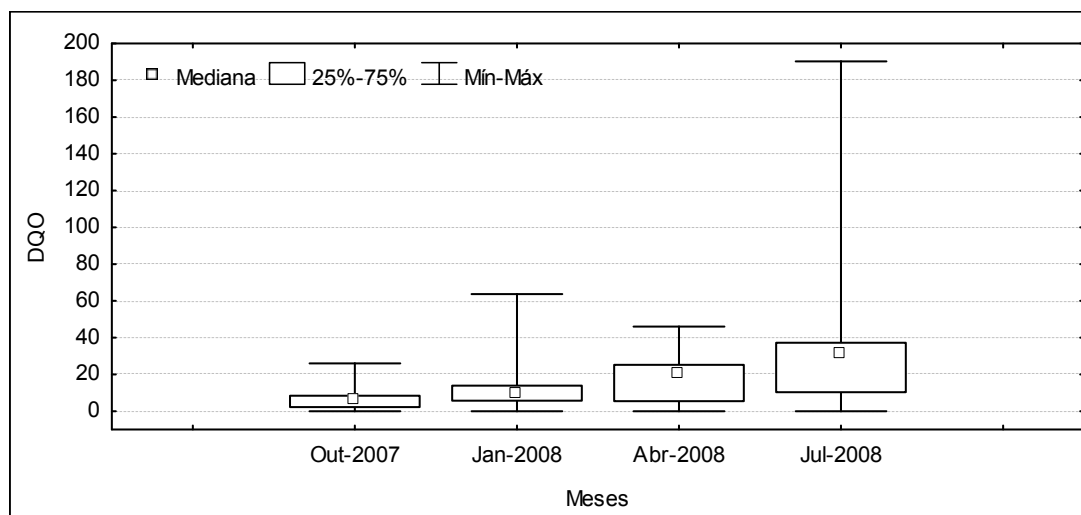


Figura 66 - Amplitude de variação e mediana dos valores da DQO nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

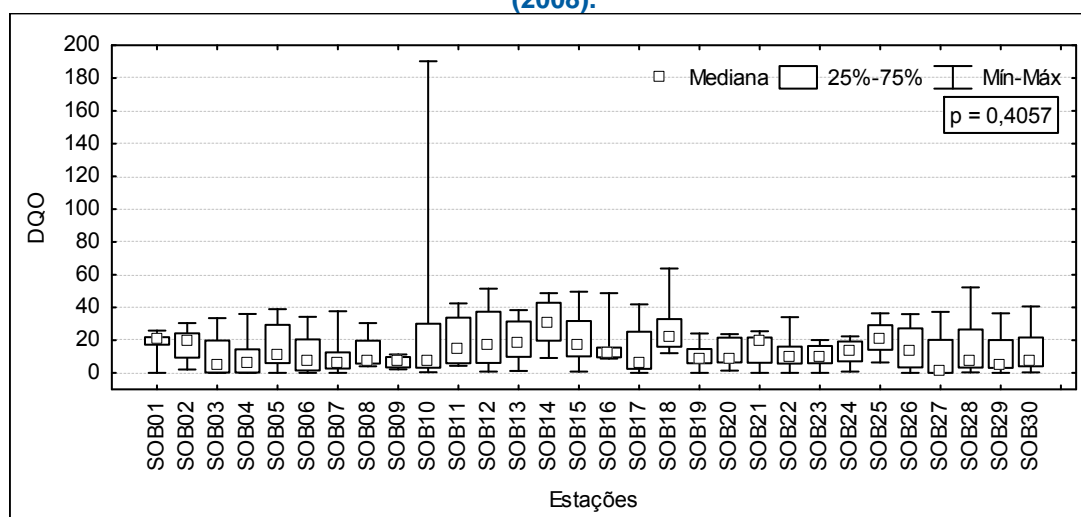


Figura 67 - Amplitude de variação e mediana dos valores da DQO nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

ALCALINIDADE, PH, DUREZA TOTAL, CÁLCIO E MAGNÉSIO

Segundo a CETESB (2007; referência completa não informada em SEVERI, 2008) o pH (Potencial Hidrogeniônico) é a medida da concentração relativa dos íons de hidrogênio numa solução; a qual indica a acidez ou alcalinidade da solução: um valor de pH 7 indica uma solução neutra, pH maior que 7 indica uma solução básica, e um valor abaixo de 7 indica uma solução ácida. Segundo ESTEVES (1998, *apud* SEVERI, 2008), em regiões áridas e semi-áridas onde predomina um balanço hídrico negativo (precipitação menor que evaporação), os ecossistemas aquáticos usualmente apresentam valores elevados de pH (alcalinos).

Segundo SEVERI (2008), o pH mostrou-se homogêneo ao longo do trecho lótico a montante da barragem e no reservatório (SOB06 a SOB09) e os valores mais elevados foram observados no trecho lântico (SOB10 a SOB19), sem diferença estatística entre as 30

estações ($p=0,1321$ - Figura 68): o valor médio registrado para o período foi 7,88 e a mediana foi de 7,79 para todo trecho analisado. Já o trimestre do mês de outubro/2007 apresentou a maior média e o maior valor pontual do período, e o mês de julho/2008 a menor média e a menor diferença entre os valores das estações (Figura 69). No ponto SOB12 (superfície) foi observado o maior valor, de 9,34 (SOB12 - superfície) no mês de outubro/2007. Conforme SEVERI (2008), o valor médio do pH da água apresentou-se no limite estabelecido pela Resolução nº 357 do CONAMA, contudo valores isolados no mês de outubro/2007 extrapolaram em 0,34 o valor máximo recomendado (Figura 68).

Conforme SEVERI (2008), a alcalinidade total da água das estações do trecho lótico a montante da barragem (SOB06 a SOB10) apresentou as menores médias em relação as demais estações de monitoramento (todas as estações apresentaram medianas superior a $20,00 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$), contudo ocorreu diferença significativa entre as estações de monitoramento (Figura 70) e meses ($p=0,0218$ - Figura 71). A alcalinidade total da água obteve uma média de $26,73 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$, um desvio padrão de 4,54 e variância de 20,69 (SEVERI, 2008). Ocorreu diferença significativa entre as campanhas trimestrais ($p=0,0218$ - Figura 71) e o mês de janeiro/2008 apresentou a menor variação entre as estações e a menor amplitude entre as mesmas.

Segundo SEVERI (2008), a dureza total teve comportamento similar ao da alcalinidade. Entretanto, ocorreu diferença estatística entre as estações para o período analisado ($p=0,0001$ - Figura 72), diferença essa induzida pela estação SOB14. A concentração média geral entre as estações foi de $23,936 \text{ mg.L}^{-1} \text{ CaCO}_3$, com uma variância de 39,213 e um desvio padrão de 6,262 (SEVERI, 2008). A maior concentração foi registrada na estação SOB14 (Figura 72). Houve diferença significativa entre as campanhas trimestrais realizadas: o mês de janeiro/2008 apresentou a menor mediana (Figura 73).

Conforme SEVERI (2008), o Cálcio apresentou média de $5,80 \text{ mg.L}^{-1} \text{ Ca}$, desvio padrão de 1,43 e a variância de 2,06, com maiores amplitudes registradas nas estações do trecho lótico a montante (SOB06 a SOB09) e na estação SOB14 (Figura 74), com diferença significativa entre as estações e meses ($p=0,0005$ - Figura 75).

Segundo SEVERI (2008), o Magnésio teve média de $2,497 \text{ mg.L}^{-1} \text{ Mg}$, desvio padrão de 1,317 e variância de 1,735, cuja distribuição apresentou amplitudes maiores nas estações no trecho lótico a jusante da barragem (Figura 76). A estação SOB14 apresentou a maior amplitude, fato relacionado ao mês de abril/2008 onde a amostra de fundo desta estação apresentou $10,36 \text{ mg.L}^{-1} \text{ Mg}$ (SEVERI, 2008).

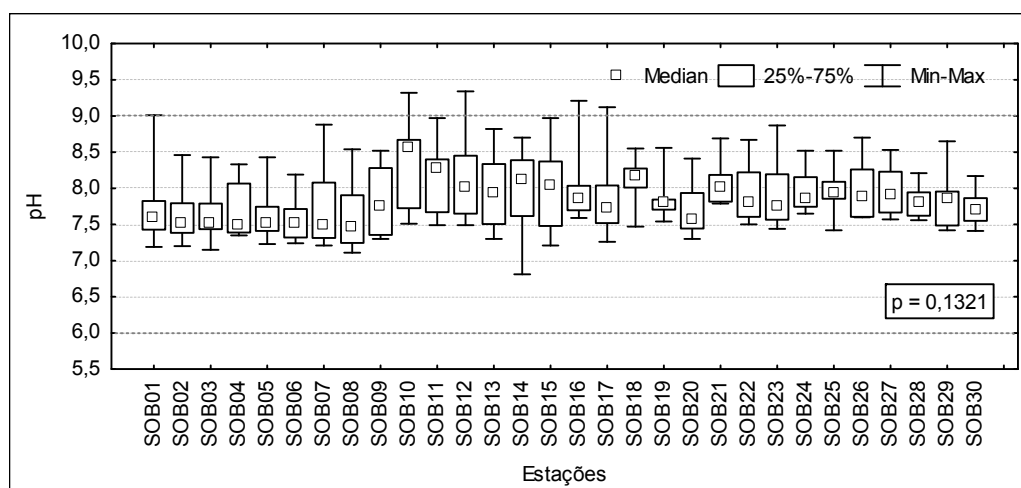


Figura 68 - Amplitude de variação e mediana dos valores do pH da água nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. A linha em destaque indica o valor mínimo estabelecido pela classe 2 da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Fonte: SEVERI (2008).



Figura 69 - Amplitude de variação e mediana dos valores do pH da água nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. A linha em destaque indica o valor mínimo estabelecido pela classe 2 da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Fonte: SEVERI (2008).

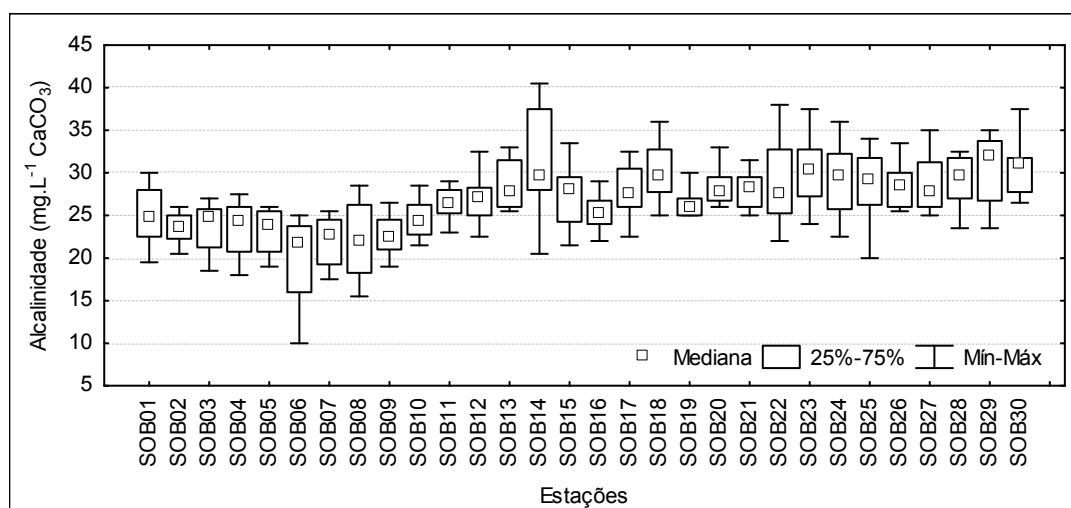


Figura 70 - Amplitude de variação e mediana dos valores da alcalinidade total nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008.
Fonte: SEVERI (2008).

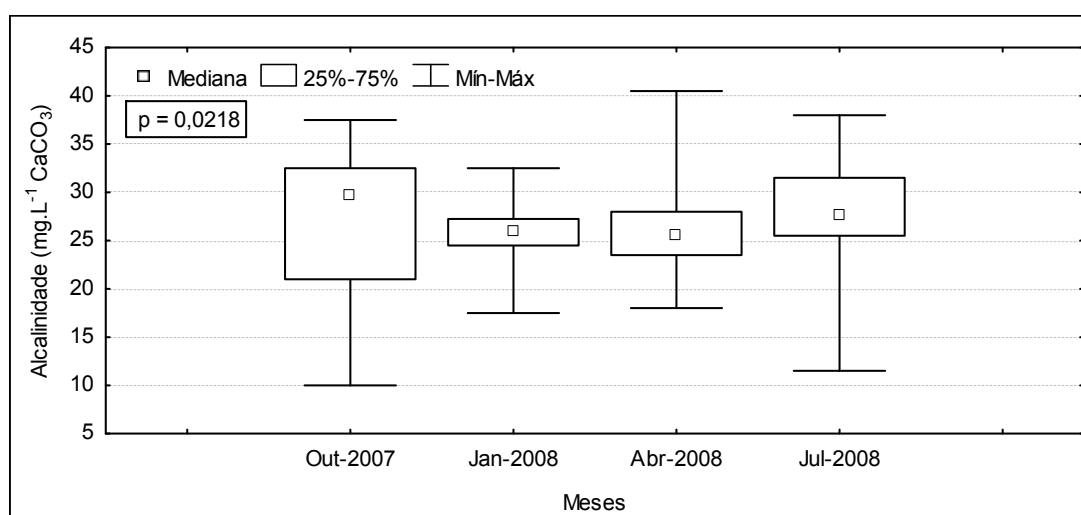


Figura 71 - Amplitude de variação e mediana dos valores da alcalinidade total nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008.
Fonte: SEVERI (2008).

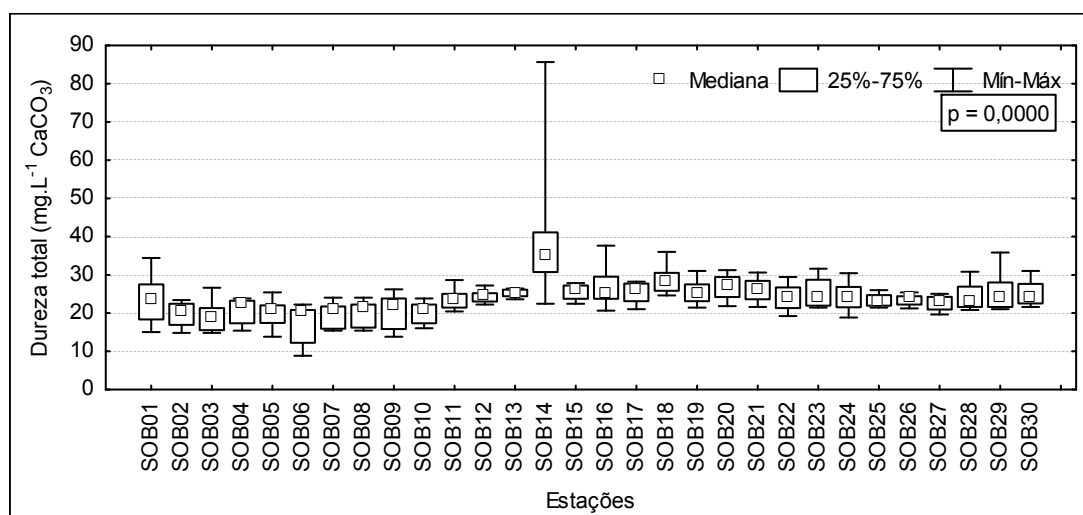


Figura 72 - Amplitude de variação e mediana dos valores da dureza total nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

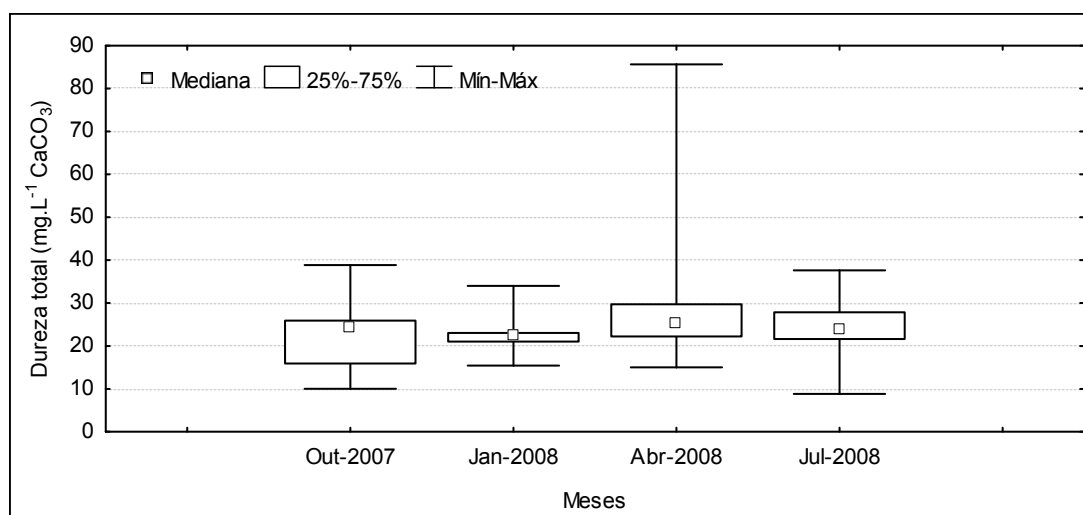


Figura 73 - Amplitude de variação e mediana dos valores da dureza total nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

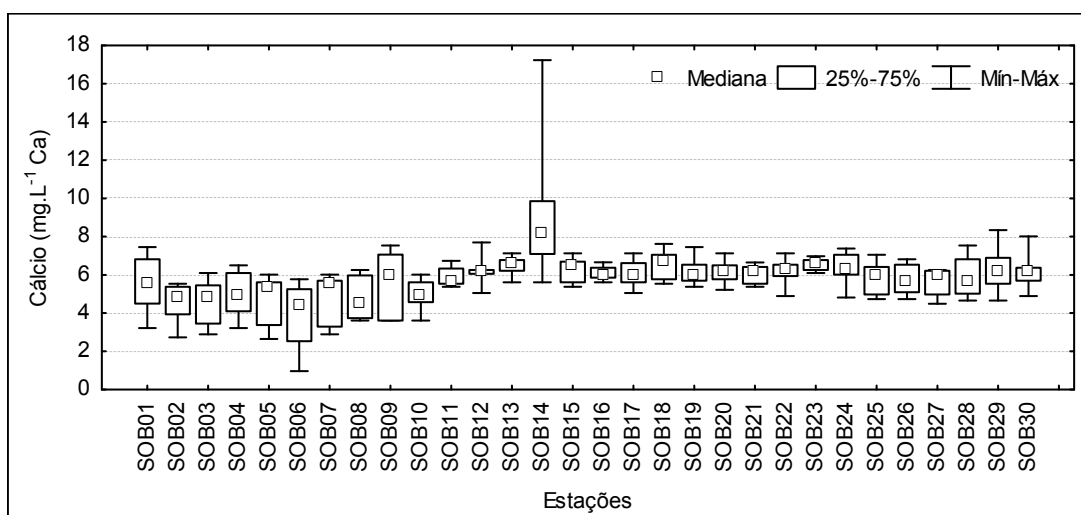


Figura 74 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de cálcio nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

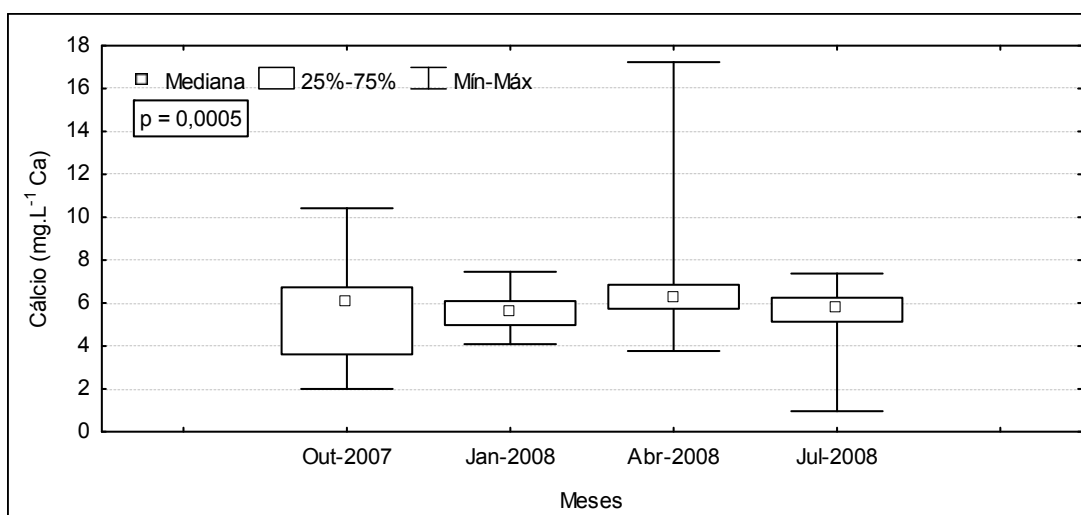


Figura 75 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de cálcio nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

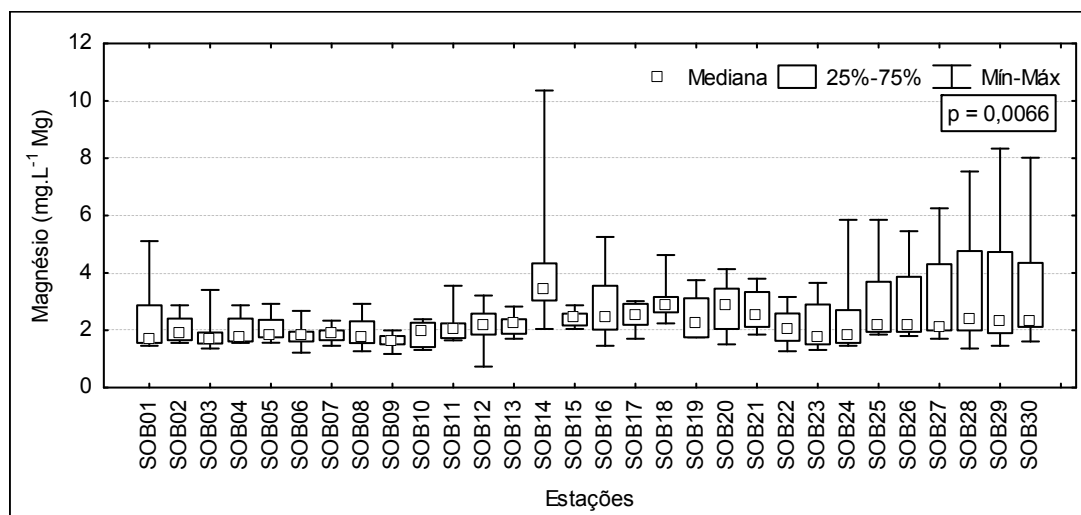


Figura 76 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de magnésio nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

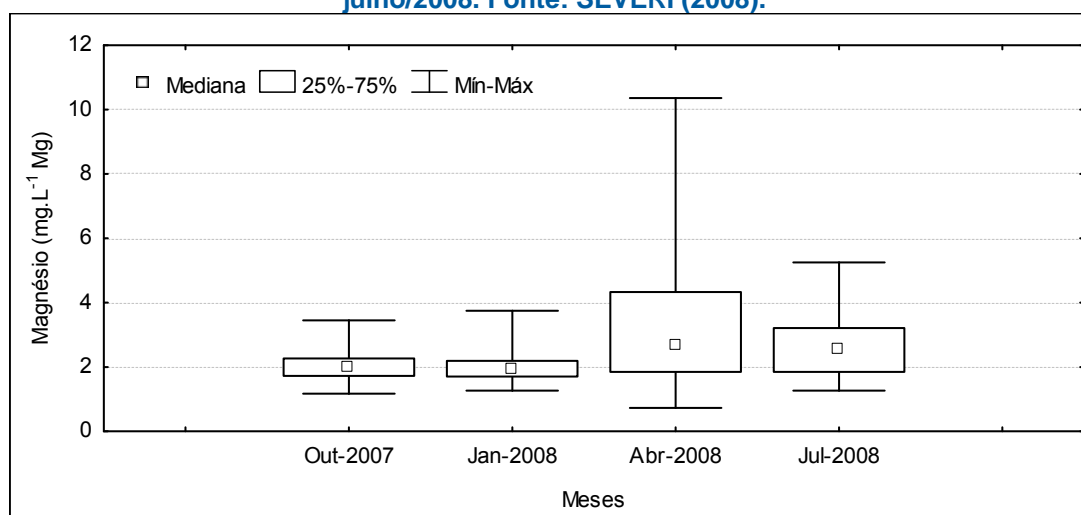


Figura 77 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de magnésio nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA, SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS, SALINIDADE, CLORETOS E SILICATOS

O texto neste item foi extraído de SEVERI (2008). Segundo o autor, a condutividade elétrica é uma expressão numérica da capacidade da água conduzir a corrente elétrica a qual depende das concentrações iônicas e da temperatura. A condutividade elétrica indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados (SEVERI, 2008).

Segundo SEVERI (2008), correlacionam-se entre si as variáveis condutividade elétrica da água, salinidade e concentração de Sólidos Totais Dissolvidos (STD). Por esta razão, suas variações temporais e espaciais apresentam comportamento semelhante.

A condutividade elétrica apresentou diferenças significativas entre as estações durante o período analisado, porém a estação SOB14 teve valores maiores que as demais estações (Figura 78). A estação SOB14 está localizada na porção mais interna do meandro do balneário de Casa Nova/BA, contudo este meandro recebeu contribuição alóctone de riachos temporários, o que pode interferir no aumento da condutividade (Figura 79; SEVERI, 2008). Conforme SEVERI (2008), a condutividade elétrica apresentou uma média de 65,53 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e desvio padrão de 28,48. Houve diferença significativa na condutividade elétrica entre as estações e meses (Figura 78 e Figura 79), e os valores máximos e mínimos observados foram de 442,00 e 42,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente.

De forma similar à condutividade elétrica, os Sólidos Totais Dissolvidos apresentaram diferença significativa entre as estações e meses para o período analisado (Figura 80 e Figura 81; SEVERI, 2008). A estação SOB14 apresentou valores mais elevados, o que proporcionou a diferença significativa (Figura 80 e Figura 81).

Já na análise estatística efetuada por SEVERI (2008) foi observado que houve diferença significativa entre os diferentes meses de coleta (Figura 81): o mês de abril/08 foi o que apresentou uma maior variação entre as estações e os meses de janeiro e julho/08 foram os que tiveram a menor variação entre as estações (Figura 81).

Segundo SEVERI (2008), os Sólidos Totais Dissolvidos tiveram média entre as estações e meses de 0,043 g.L^{-1} , desvio padrão de 0,019 e variância de 0,00. O valor máximo foi observado na estação SOB14, com 0,288 g.L^{-1} . Os valores de Sólidos Totais Dissolvidos mantiveram-se abaixo do limite recomendado pela Resolução nº 357 do CONAMA, de 500 mg.L^{-1} , em todas as estações, meses e profundidades de amostragem.

Conforme SEVERI (2008), a salinidade apresentou pequena variação entre as estações. O maior valor (0,21) foi observado apenas na estação SOB14, suficiente para determinar uma diferença significativa entre as demais estações ($p=0,0001$, Figura 82). Na avaliação entre as campanhas foi observado diferença significativa entre as mesmas, sendo o mês de abril de 2008 o mês que apresentou uma maior amplitude entre as estações (Figura 83). A variação dos valores de salinidade foi reduzida entre as estações, oscilando de 0,02 a 0,04 com exceção da estação SOB14 (Figura 82).

A concentração de cloretos apresentou diferença significativa entre os meses analisados e uma uniformidade entre o trecho analisado, com exceção da estação SOB14 (SEVERI, 2008). Exceção à estação SOB14, apenas algumas estações apresentaram concentrações maiores que 40 mg.L^{-1} Cl. A maior concentração (106,00 mg.L^{-1} Cl) foi observada na estação SOB14 no mês de abril/2008 (Figura 84 e Figura 85). A concentração de cloretos teve uma média

de 24,567 mg.L⁻¹ Cl e o mínimo de 11,40 mg.L⁻¹ Cl. Os valores de cloretos mantiveram-se abaixo daqueles recomendados pelo CONAMA nº 357 (SEVERI, 2008).

A sílica encontrada em rios e corpos de água é proveniente da ação erosiva do rio sobre as margens e do intemperismo sobre a bacia, e pode ser representada nas formas coloidal, dissolvida e particulada (SEVERI, 2008).

Conforme SEVERI (2008), a concentração de silicatos mostrou diferentes variações entre os trimestres amostrados, porém não ocorreu diferença significativa entre as estações ($p=0,0595$ Figura 86). O mês de outubro/2007 (Figura 87) apresentou as menores concentrações, e os valores máximo e mínimo foram de 4,112 e 0,373 mg.L⁻¹ SiO₂, respectivamente. No mês de janeiro/2007 foi observado o valor mediano mais elevado e a maior amplitude entre as estações e meses (Figura 87). As concentrações observadas de silicatos sempre apresentaram valores inferiores a 5,000 mg.L⁻¹ SiO₂ (Figura 86). A média geral entre as estações foi de 2,150 mg.L⁻¹ SiO₂, com desvio padrão de 0,692 e variância de 0,479.

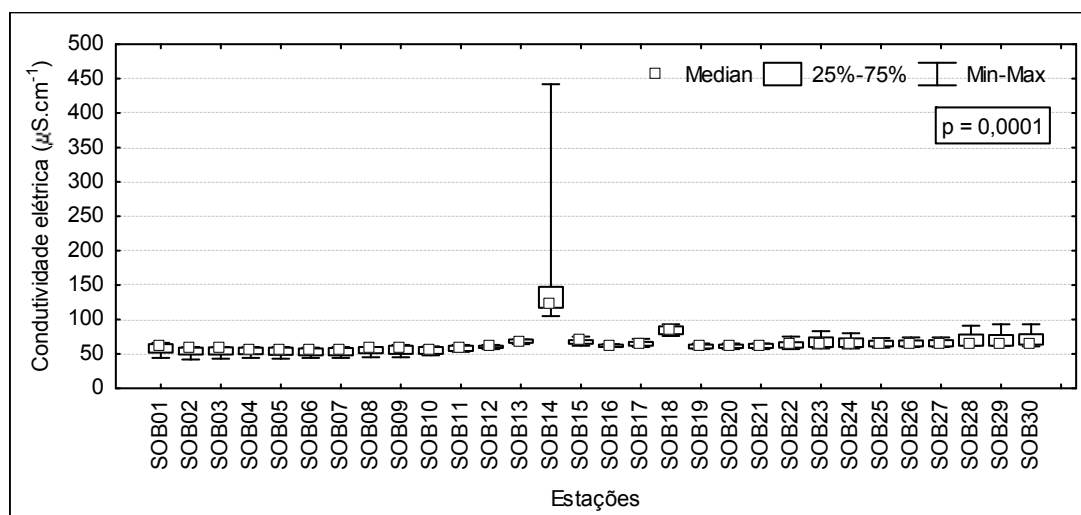


Figura 78 - Amplitude de variação e mediana dos valores da condutividade elétrica da água nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

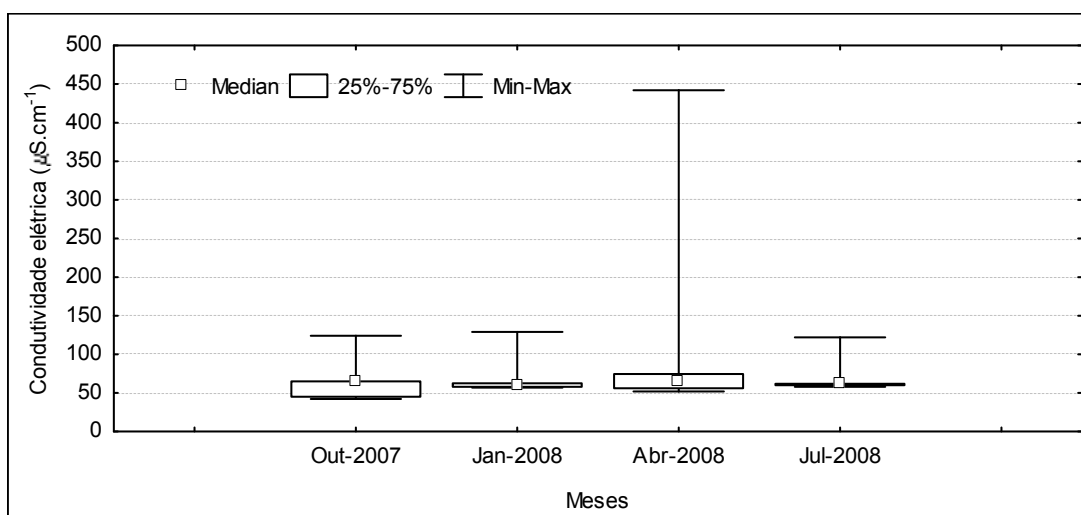


Figura 79 - Amplitude de variação e mediana dos valores da condutividade elétrica da água nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

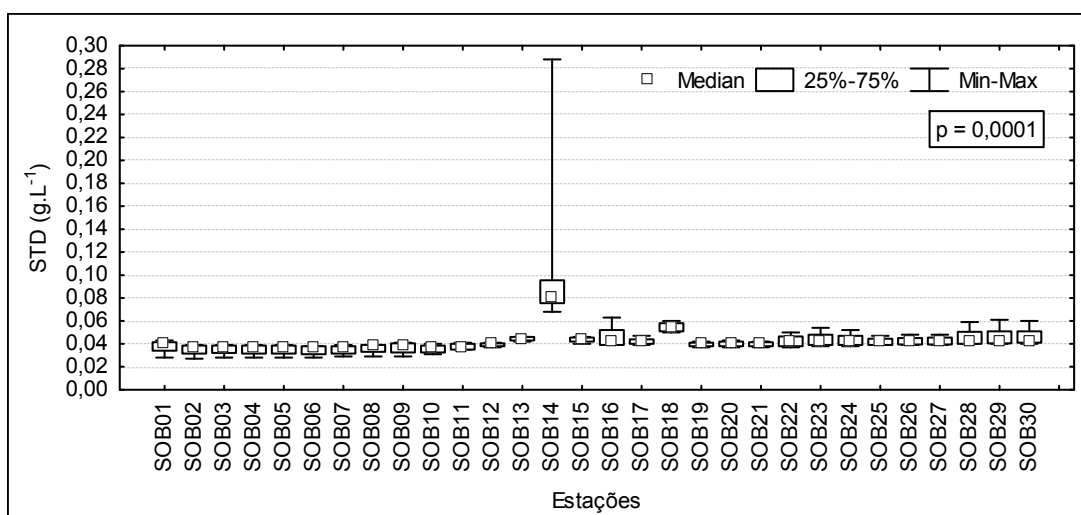


Figura 80 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de sólidos totais dissolvidos na água nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

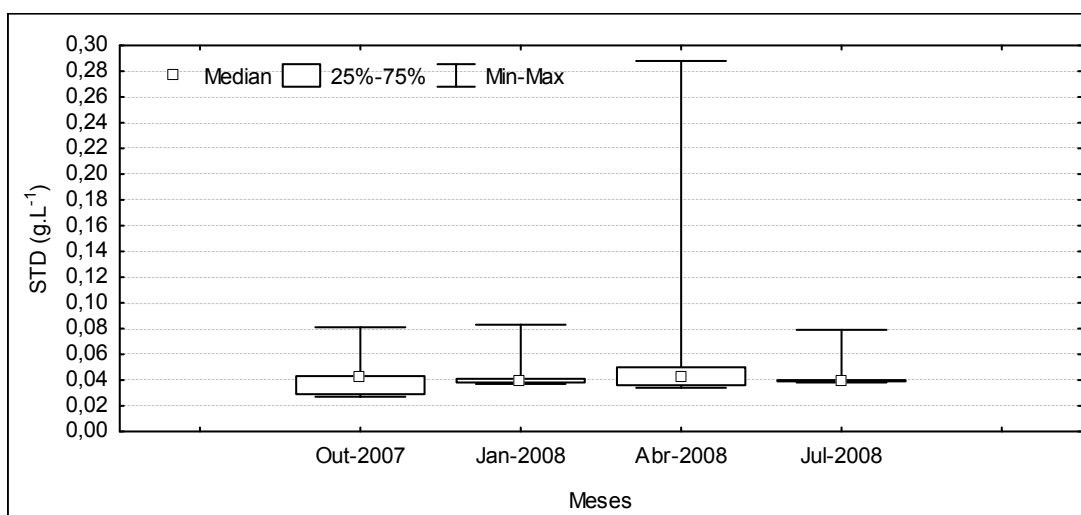


Figura 81 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de sólidos totais dissolvidos na água nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

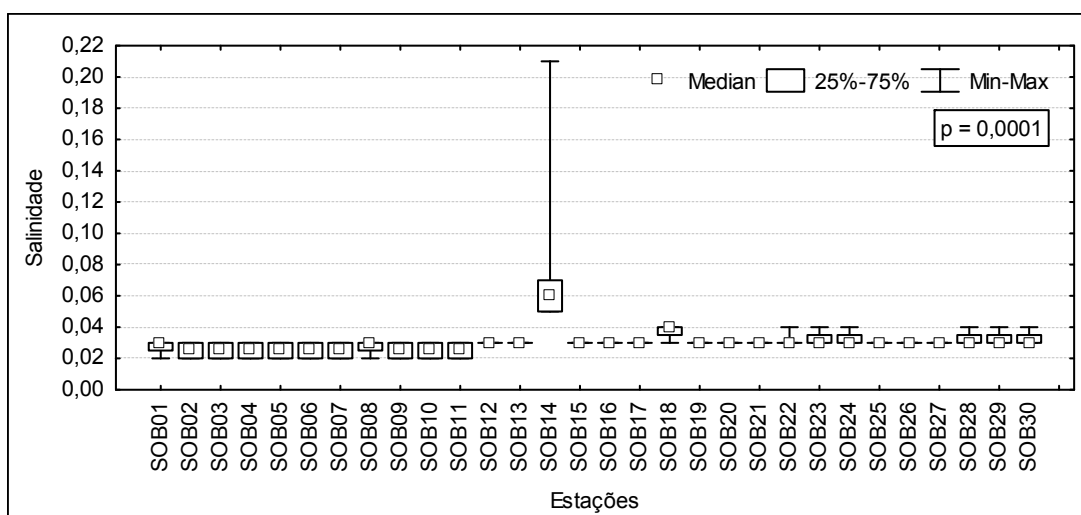


Figura 82 - Amplitude de variação e mediana dos valores da salinidade na água nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

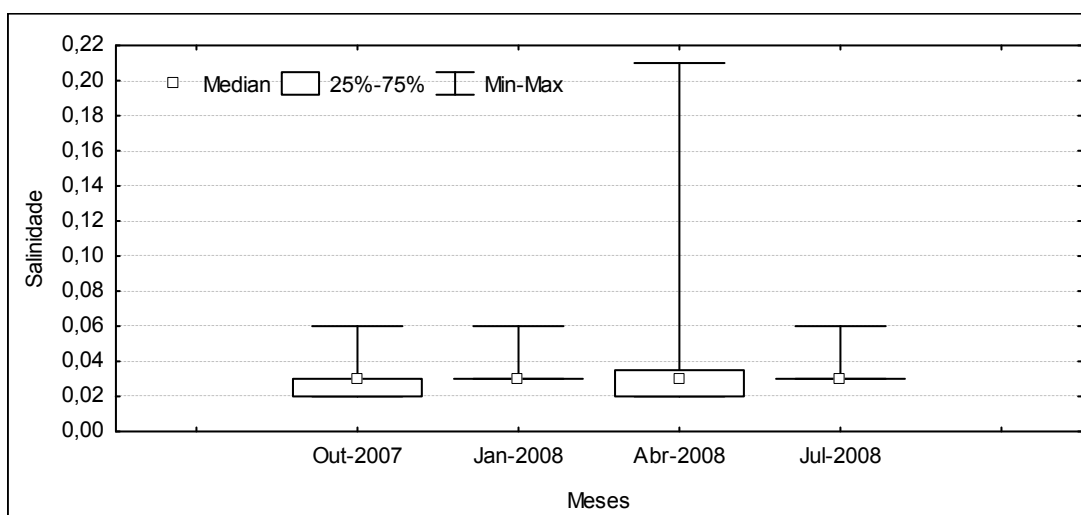


Figura 83 - Amplitude de variação e mediana dos valores da salinidade na água nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

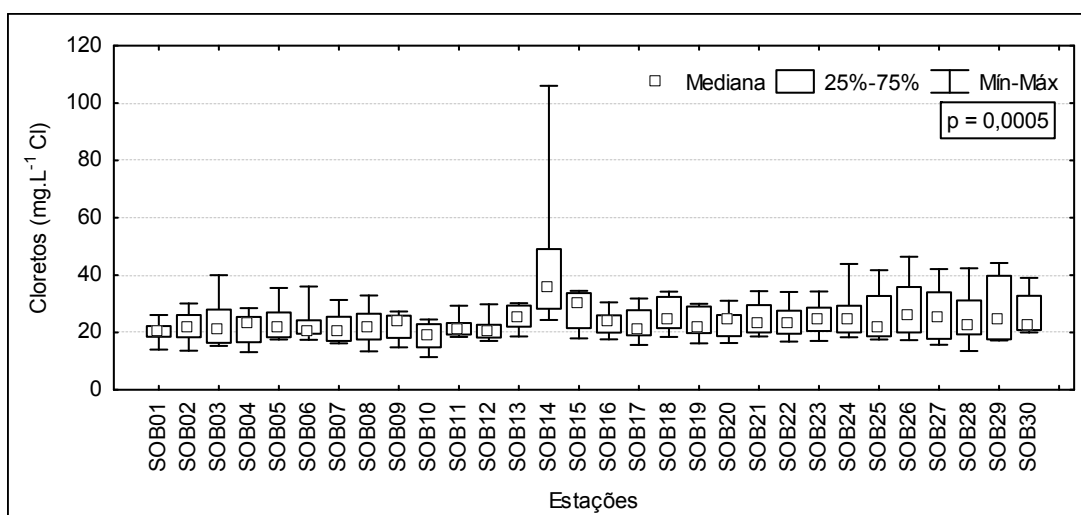


Figura 84 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de clorretos nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

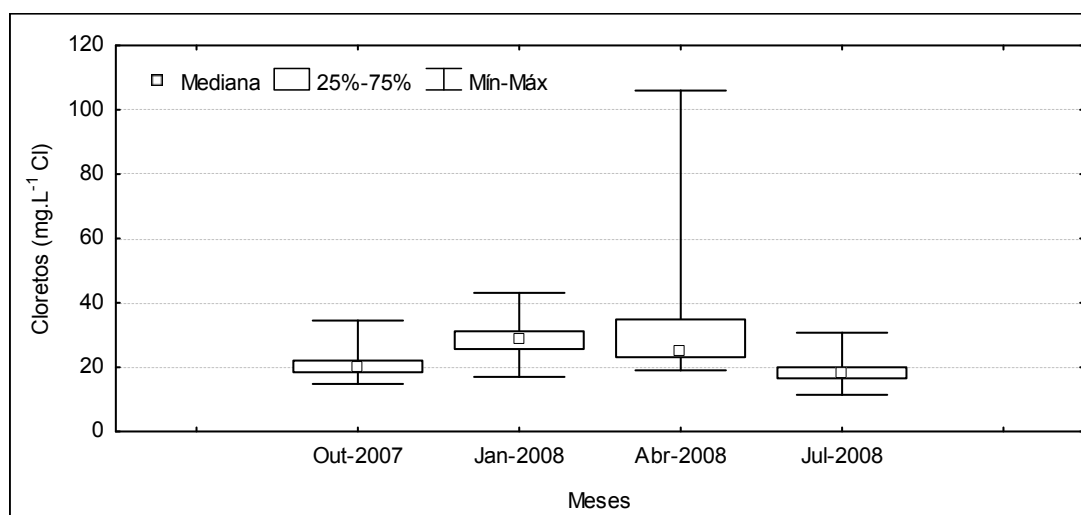


Figura 85 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de cloretos nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

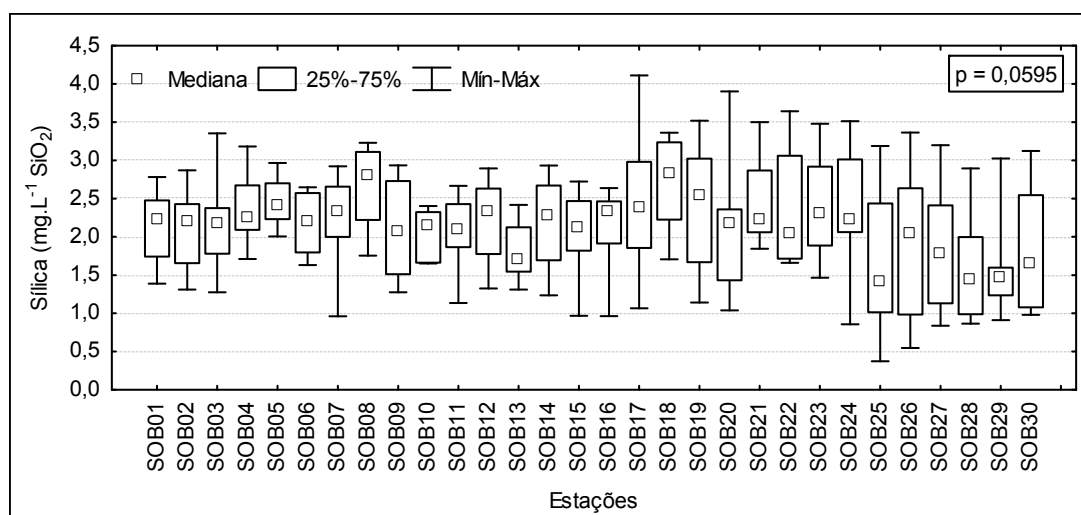


Figura 86 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de silicatos nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

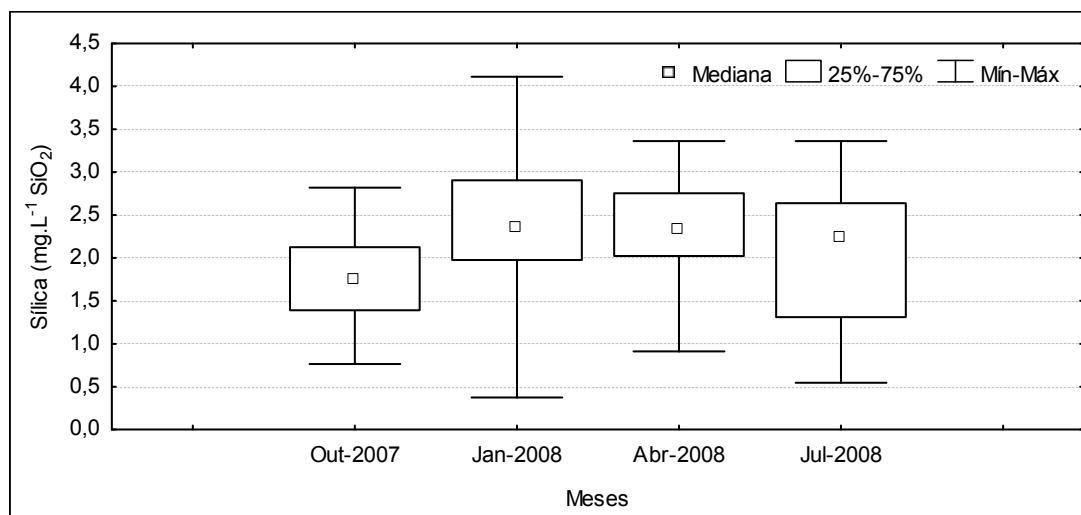


Figura 87 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de silicatos nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

TURBIDEZ, SÓLIDOS EM SUSPENSÃO E SEDIMENTÁVEIS

Para SEVERI (2008) a turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de intensidade de um feixe de luz ao atravessar a amostra devido à ocorrência de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral, etc. Esta redução se dá por absorção e espalhamento, já que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca.

SEVERI (2008) observou que diferentemente da transparência os valores de turbidez foram maiores na região lótica a montante da barragem que na lântica (Figura 88). A turbidez apresentou diferença estatística entre estações (Figura 88, Figura 89) e no trecho lântico foram medidos valores medianos abaixo de 40 UNT. Em abril/2008 ocorreram os valores mais elevados (Figura 88, Figura 89).

De acordo com a Resolução nº 357 do CONAMA de 17 de março de 2005, o limite máximo para turbidez é de 100 UNT, não tendo ocorrido, conforme SEVERI (2008), valores acima deste limite.

Segundo CARVALHO (2000, *apud* SEVERI, 2008) a construção de uma barragem e a formação do seu reservatório normalmente modificam as condições naturais do curso d'água. Em relação ao aspecto sedimentológico as barragens geram uma redução das velocidades da corrente provocando a deposição gradual dos sedimentos carreados pelo curso d'água, ocasionando o assoreamento, diminuindo gradativamente a capacidade de armazenamento do reservatório e podendo vir a inviabilizar a operação do aproveitamento, além de ocasionar problemas ambientais de diversas naturezas.

Conforme SEVERI (2008), as concentrações de sólidos suspensos (Sólidos Suspensos Totais - SST, orgânicos - SSO - e inorgânicos - SSI) ocorreram com maior frequência no trecho lótico a montante da barragem. Em relação à distribuição temporal, as três variáveis registraram os valores mais elevados em janeiro/2008 e menores em outubro/2007 (Figura 90). Em todo o período a fração inorgânica prevaleceu em relação à fração orgânica dos sólidos em suspensão, principalmente nas estações do reservatório no trecho lântico (Figura 91). A maior concentração observada para o período analisado foi de $0,102\text{g.L}^{-1}$ para a fração inorgânica.

Segundo SEVERI (2008), a concentração de Sólidos Sedimentáveis (SS) teve seu valor extremo de $1,30\text{ ml.L}^{-1}$, e os maiores valores ocorreram no trecho lótico a montante da UHE-Sobradinho, ainda com valores elevados na região de transição e com diferença significativa entre estações e os meses analisados (Figura 92, Figura 93). O mês de janeiro/2008 apresentou o maior valor amostral, seguido pelos meses de outubro/2007, abril/2008 e julho/2008 (Figura 93).

A carga em suspensão corresponde à fração mais fina do material do leito (silte e argila), a qual é mantida suspensa pela turbulência do meio. A fração areia apresenta um gradiente de distribuição ao longo da coluna d'água conforme sua faixa granulométrica, com maior concentração usualmente próxima do leito (SILVA *et al.*, 2003; referência completa não informada em SEVERI, 2008). Conforme SEVERI (2008), as baixas concentrações detectadas em Sobradinho podem ter refletido a interação entre o tamanho das partículas em suspensão e a velocidade da água nos meses amostrados (vide SEVERI, 2008, para maiores informações).

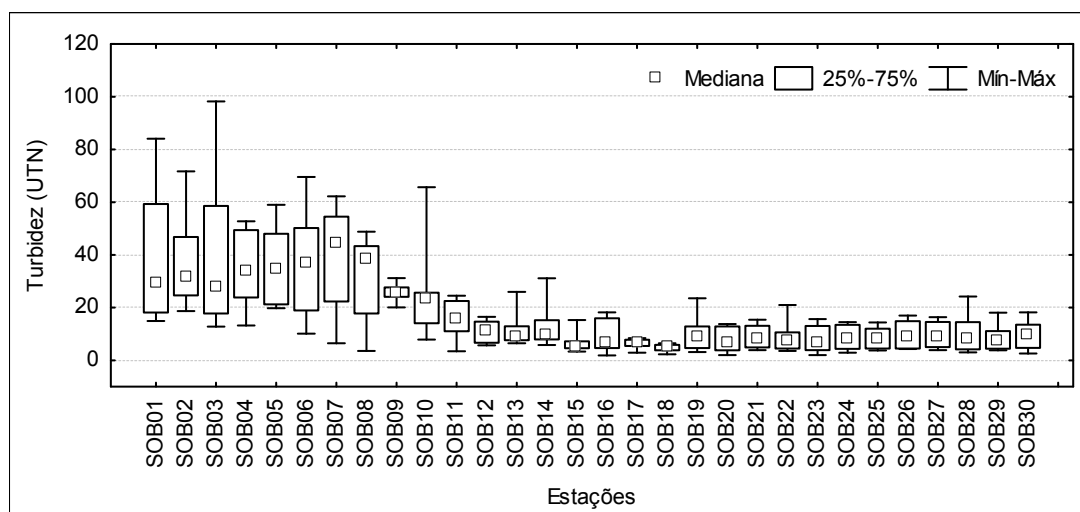


Figura 88 - Amplitude de variação e mediana dos valores da turbidez da água nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008.
Fonte: SEVERI (2008).

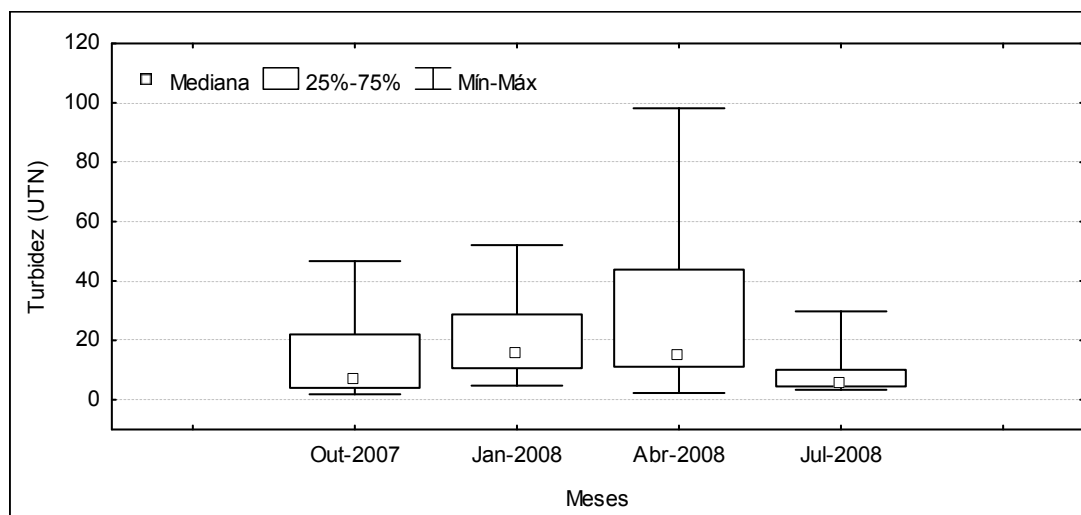


Figura 89 - Amplitude de variação e mediana dos valores da turbidez da água nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

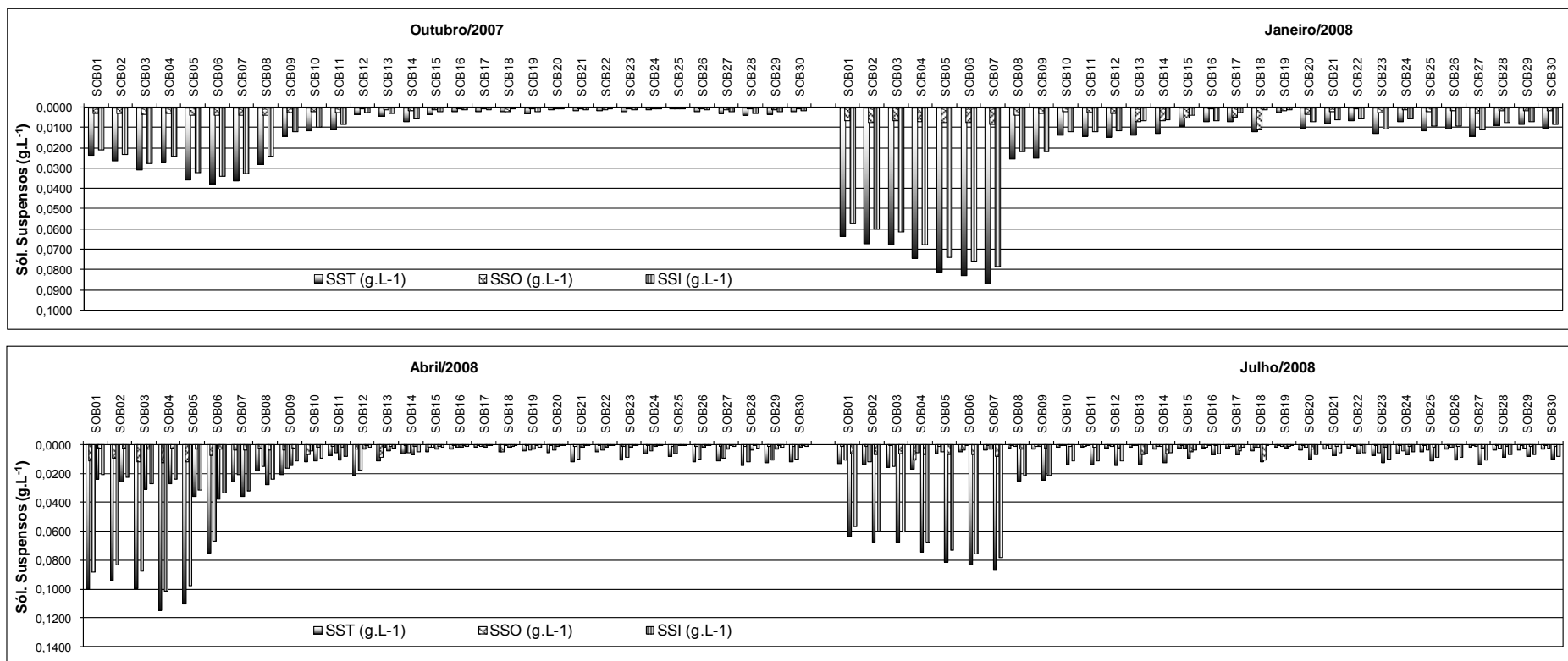


Figura 90 - Variação da concentração de sólidos em suspensão dentre as estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

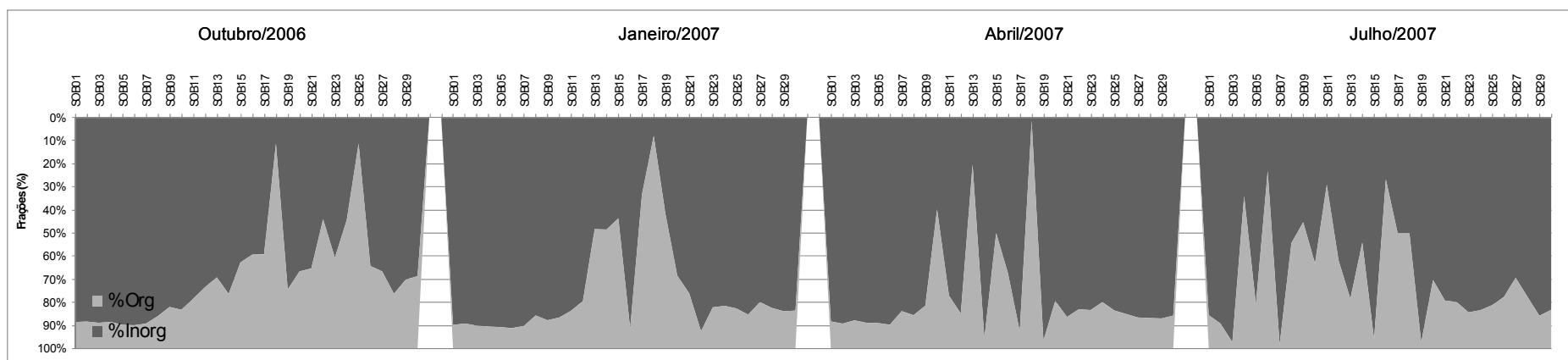


Figura 91 - Variação dos percentuais das frações orgânica e inorgânica dos sólidos em suspensão dentre as estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

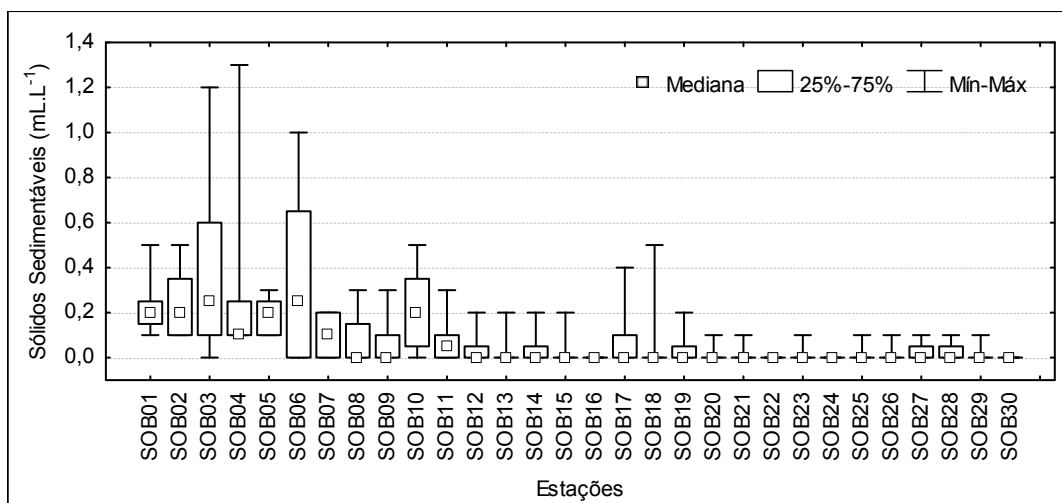


Figura 92 - Amplitude de variação e mediana dos valores de sólidos sedimentáveis na água nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

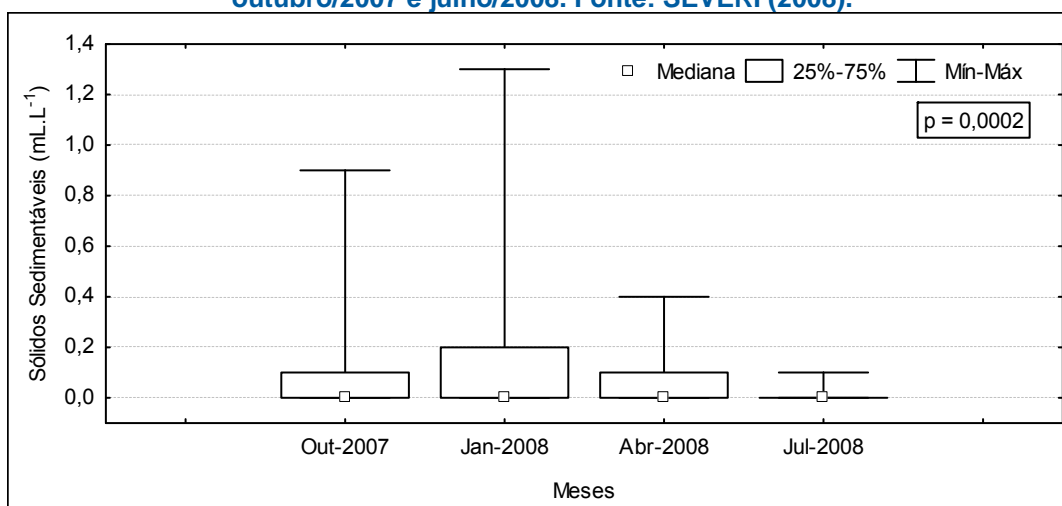


Figura 93 - Amplitude de variação e mediana dos valores de sólidos sedimentáveis na água nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

COMPOSTOS NITROGENADOS

Conforme SEVERI (2008) o Nitrogênio Amoniacal é uma substância tóxica não persistente e não cumulativa. A concentração do Nitrogênio Amoniacal, quando baixa, não causa nenhum dano fisiológico aos seres humanos e animais; entretanto, grandes quantidades de amônia podem causar asfixia aos peixes. A amônia é formada no processo de decomposição de matéria orgânica (uréia - amônia) e em locais poluídos o teor costuma ser elevado. O processo de decomposição das substâncias orgânicas nitrogenadas conduz à formação do nitrato, com estágio inicial de formação de amônia. Portanto, a ocorrência de amônia indica uma poluição recente.

Conforme SEVERI (2008), o nitrogênio é um dos nutrientes mais importantes no

metabolismo dos ecossistemas aquáticos. Existem diferentes formas de nitrogênio: nitrato (NO_3^-), nitrito (NO_2^-), amônia (NH_3), íon amônio (NH_4^+), óxido nitroso (N_2O), nitrogênio molecular (N_2), nitrogênio orgânico dissolvido e nitrogênio orgânico particulado. O nitrato e o íon amônio assumem papel preponderante por constituírem as principais formas de nitrogênio para os produtores primários (ESTEVES, 1998 *apud* SEVERI, 2008).

Segundo STRASKRABA *et al.* (2000; referência completa não informada em SEVERI, 2008), são considerados nutrientes apenas o nitrogênio e fósforo, uma vez que apenas eles limitam a produtividade primária da biomassa fitoplantônica. STRASKRABA *et al.* (2000; referência completa não informada em SEVERI, 2008) considera ainda a sílica como elemento favorável ao crescimento da comunidade de diatomáceas.

As principais fontes naturais de nitrogênio são a chuva, a matéria orgânica e inorgânica carregada para os reservatórios e os processos de fixação dos compostos nitrogenados (ESTEVES, 1998; *apud* SEVERI, 2008).

O nitrito (NO_2^-) é a forma nitrogenada mais tóxica para organismos aquáticos e é resultante da redução do nitrato (NO_3^-). A amônia (NH_3) é importante para organismos produtores, pode interferir na dinâmica do oxigênio e em concentrações elevadas pode, assim como o nitrito, afetar o crescimento dos peixes ou até ser letal (ESTEVES, 1998; *apud* SEVERI, 2008). Os compostos nitrogenados (NO_2^- , NO_3^- e NH_3) estão diretamente relacionados com os processos de produção e decomposição da matéria orgânica (ESTEVES, 1998; *apud* SEVERI, 2008).

Conforme SEVERI (2008), todas as formas de nutrientes nitrogenados analisados se mantiveram dentro dos limites estabelecidos pela Resolução nº 357 do CONAMA. O limite considerado para o o nitrogênio amoniacal no reservatório de Sobradinho foi o da faixa de $7,5 < \text{pH} < 8,0$, e não foram evidenciados valores acima do estabelecido pelo CONAMA para os nutrientes nitrogenados analisados, em nenhuma das estações, meses e/ou profundidades amostrados neste período de monitoramento.

Segundo SEVERI (2008), os níveis de nitrogênio amoniacal registrados foram quase sempre inferiores a $100 \mu\text{g.L}^{-1} \text{ N}$, com exceções nas estações SOB14 e SOB15 (Figura 94 e Figura 95). SEVERI (2008) observou uma diferença significativa entre as estações ($p=0,0003$ na Figura 94) e entre os meses ($p=0,0036$ - Figura 95). Em relação aos trechos (1) lótico a montante, (2) lântico e (3) lótico a jusante da barragem, o reservatório na porção lântica apresentou maiores amplitudes em relação aos demais trechos (Figura 94). Em relação à distribuição sazonal do nitrogênio amoniacal (Figura 95), em outubro/2007 foi observado o maior valor em comparação ao mês de julho/2008, o qual apresentou a menor amplitude

entre os meses analisados (o único mês a obter valores abaixo de $60 \mu\text{g.L}^{-1} \text{ N}$).

De acordo com SEVERI (2008), o nitrogênio amoniacal teve média de $24,290 \mu\text{g.L}^{-1} \text{ N}$, variância de 669,998 e desvio padrão de 25,884, com valores compreendidos entre 0,000 (ND - não detectado) e 246,023.

A concentração de nitrito apresentou valores muito baixos e de forma similar ao nitrogênio amoniacal (SEVERI, 2008). Nas estações do trecho de transição (SOB08 a SOB10) e no meandro do balneário de Casa Nova/BA pode-se observar concentrações superiores a $1,00 \mu\text{g.L}^{-1} \text{ N}$, contudo não houve diferença significativa entre as estações ($p=0,2101$, Figura 96). A estação SOB14 apresentou a maior concentração ($4,452 \mu\text{g.L}^{-1} \text{ N}$) e o mês de abril/2007 apresentou a maior variação em relação aos demais (Figura 97). A média geral da concentração do nitrito foi $0,349 \mu\text{g.L}^{-1} \text{ N}$, a variância foi 0,151 e o desvio padrão 25,884.

Segundo SEVERI (2008), os valores de nitrato foram os mais elevados entre os nutrientes nitrogenados analisados. Destaca-se o mês de janeiro/2008 com a maior mediana e amplitude entre os meses analisados.

Ainda, de acordo com SEVERI (2008), as estações dos trechos lóticos apresentaram medianas maiores que as do trecho lêntico que não contribuíram para que houvesse diferença significativa entre as estações ($p=1776$, Figura 98). O mês com menor variação e menor mediana entre as estações foi outubro/2007 (Figura 99). A concentração média foi de $38,427 \mu\text{g.L}^{-1} \text{ N}$, com variância de 670,267 e desvio padrão de 25,890. Na estação SOB18 ocorreu a menor variação entre todas as estações durante o período analisado, enquanto que na estação SOB09 foi registrada uma maior amplitude de valores entre as estações (Figura 98).

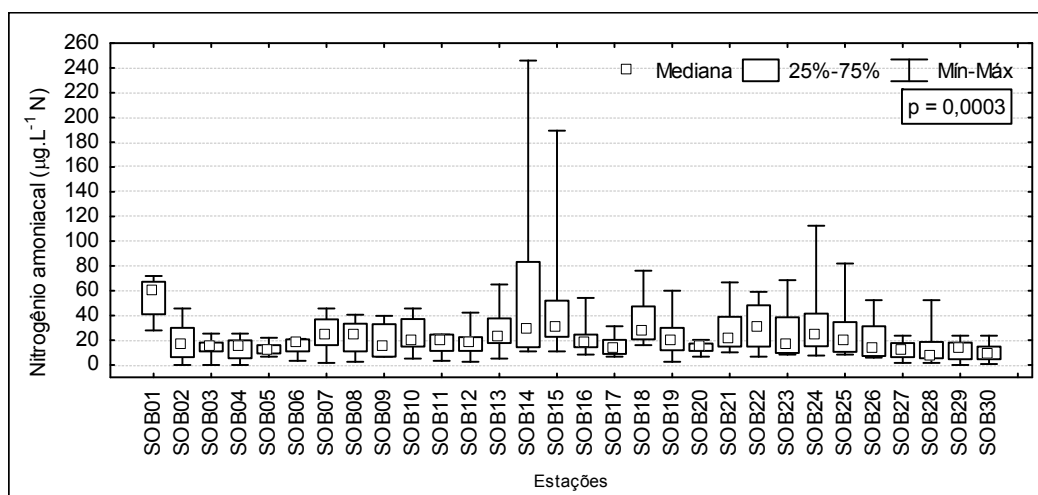


Figura 94 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de nitrogênio amoniacal nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

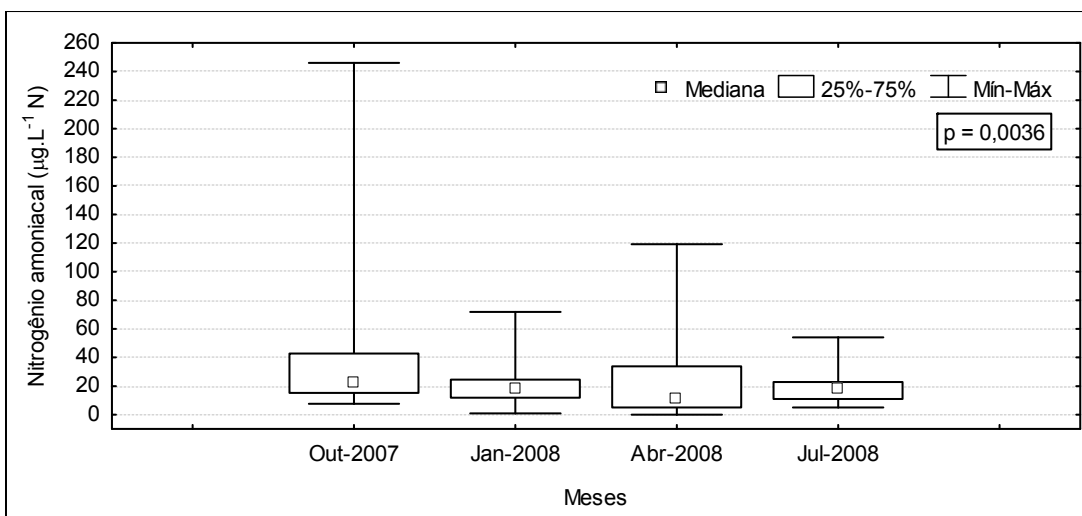


Figura 95 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de nitrogênio amoniacal nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

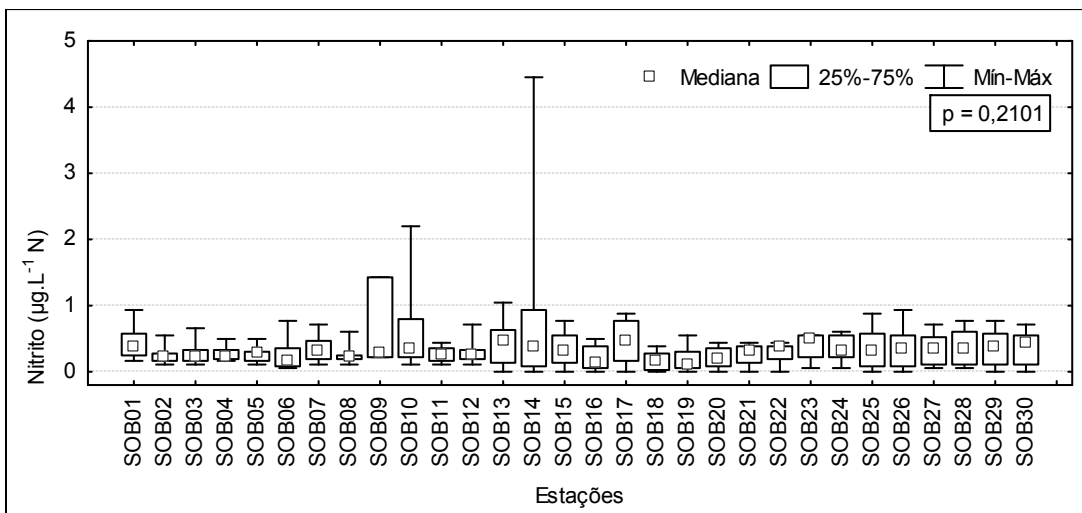


Figura 96 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de nitrito nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

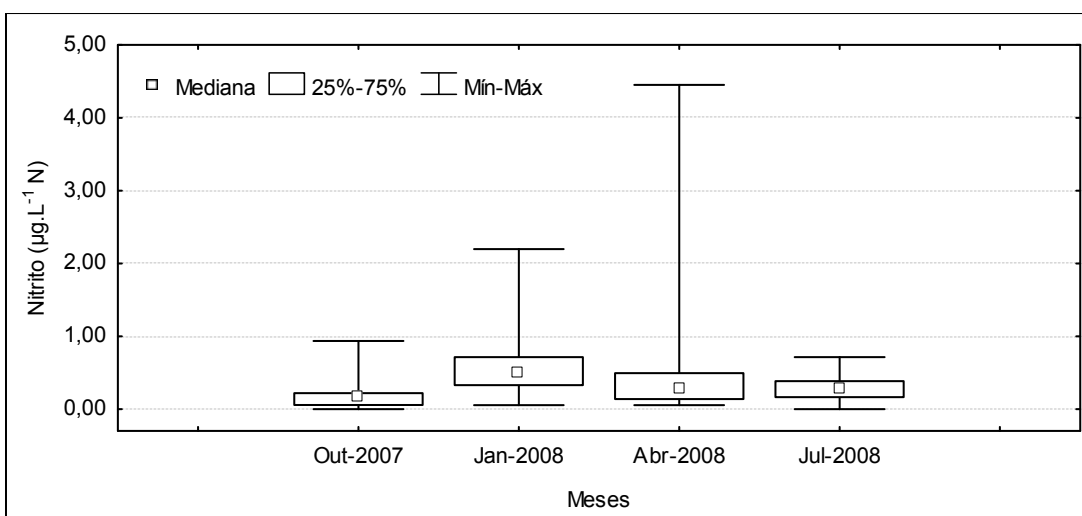


Figura 97 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de nitrito nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

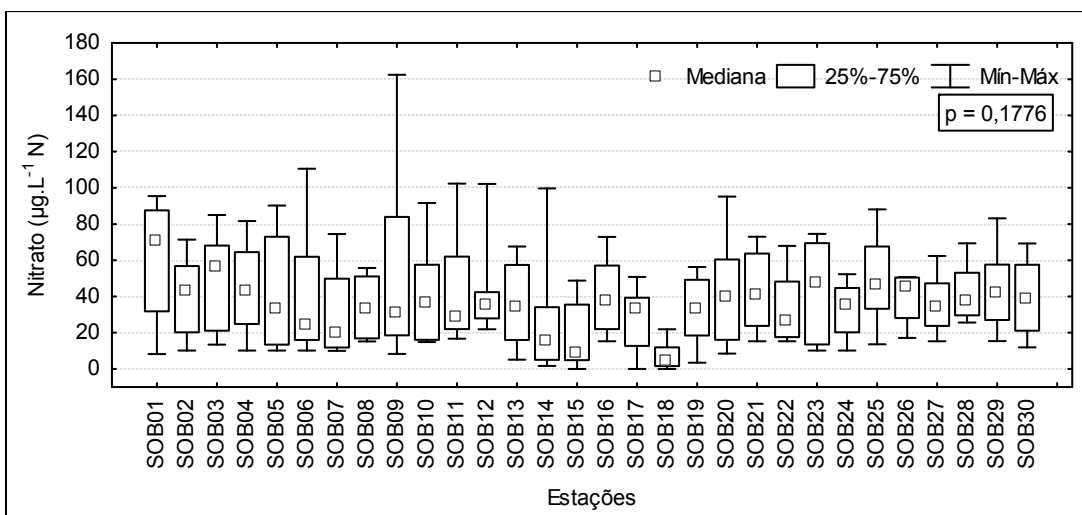


Figura 98 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de nitrato nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).



Figura 99 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de nitrato nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

COMPOSTOS FOSFATADOS

SEVERI (2008) explica o autor que os compostos fosfatos, assim como o nitrogênio, são muito importantes para os seres vivos, entrando na composição de muitas moléculas orgânicas essenciais. Podem provir de adubos, da decomposição de matéria orgânica, de detergentes, de material particulado existente na atmosfera ou da solubilização de rochas. É o principal responsável pela eutrofização artificial. A liberação de fosfato na coluna d' água ocorre mais facilmente em baixas quantidades de oxigênio. O fosfato é indispensável para o crescimento de algas, pois faz parte da composição dos compostos celulares. O zooplâncton e os peixes excretam fezes ricas em fosfato. Seu aumento na coluna d' água aumenta a floração de algas e fitoplâncton.

Segundo ESTEVES (1998), o fósforo é o elemento mais frequente são muito importantes para os seres vivos, entrando na composição de muitas moléculas orgânicas essenciais. Podem provir de adubos, da decomposição de matéria orgânica, de detergentes, de material particulado existente na atmosfera ou da solubilização de rochas. É o responsável pela eutrofização artificial de ambientes aquáticos como reservatório. A liberação de fosfato na coluna d' água ocorre mais facilmente em baixas quantidades de oxigênio. Já o fosfato é indispensável para o crescimento de algas, pois faz parte da composição dos compostos celulares. O zooplâncton e os peixes excretam fezes ricas em fosfato. Assim, o aumento na coluna d' água aumenta a floração de algas e fitoplâncton.

O fósforo aparece em águas naturais devido às descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala para uso doméstico constituem a

principal fonte, além da própria matéria fecal, que é rica em proteínas. Alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, possuem fósforo em quantidades excessivas. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a ocorrência excessiva de fósforo em águas naturais.

Segundo ESTEVES (1998), as formas de fósforo mais comumente consideradas são fosfatos particulados, fosfato orgânico dissolvido, fosfato inorgânico dissolvido ou ortofosfato ou fosfato reativo, fosfato total dissolvido e fosfato (ou fósforo) total. Dentre estas, o ortofosfato tem relevância em estudos limnológicos por constituir a principal forma de fosfato assimilada pelos vegetais aquáticos (produtores primários).

A concentração de fosfato inorgânico mostrou uma distribuição praticamente homogênea ao longo do reservatório, com uma maior variação de amplitude no trecho lântico da barragem, contudo não houve diferença significativa ($p=0,6905$, Figura 100). O mês de outubro/2007 foi o período com uma maior concentração superior a $40,00 \mu\text{g.L}^{-1}$ P, fazendo com que o fosfato inorgânico obtivesse uma diferença significativa entre os meses (Figura 101).

O fosfato inorgânico no período analisado obteve uma média de $7,728 \mu\text{g.L}^{-1}$ P. Sazonalmente, o ortofosfato mostrou diferença significativa (Figura 101), onde, outubro/2006 teve a maior variação entre as estações, já os meses seguintes analisados apresentaram uma variação entre 0,000 (ND - Não detectado) e aproximadamente $30 \mu\text{g.L}^{-1}$ P (Figura 101).

O fosfato total apresentou uma distribuição espacialmente, com concentrações mais elevadas no trecho lótico a montante da barragem que alcança até a transição (SOB01 a SOB10) com diferença estatística entre estações, de forma semelhante ao período 2006-2007 ($p=0,0001$, Figura 102) e o trecho lântico e lótico a jusante da barragem (SOB12 a SOB30) obteve uma menor amplitude e menor mediana, contudo os valores de fosfato total encontrado na água do reservatório de Sobradinho foram valores entre $8,788$ a $118,641 \mu\text{g.L}^{-1}$ P (Figura 102). O mês de abril/2008 foi um dos períodos com maior amplitude entre os meses, porém a maior mediana foi registrado no mês de janeiro/2008, de forma semelhante ao 1º monitoramento anual 2006-2007 (Figura 103), contudo o fosfato total apresentou diferença significativa para todo o período 2007-2008, tanto para as estações, quanto para os meses (Figura 102, Figura 103).

O fósforo total foi o que apresentou os valores mais elevados dentre as formas de nutrientes fosfatados analisados, de forma semelhante ao período (2006-2007), seu valor máximo na estação SOB12, com $209,141 \mu\text{g.L}^{-1}$ P (Figura 104), valor esse inferior ao valor máximo

registrado no período 2006-2007, no atual período 2007-2008 o fósforo total obteve valores compreendidos entre 10,725 e 209,141 $\mu\text{g.L}^{-1}$ P, o que ocasiona uma diferença significativa entre as estações ($P=0,0194$ - Figura 104) e meses (Figura 105).

O fósforo total apresentou um valor médio de 67,314 $\mu\text{g.L}^{-1}$ P superiores aos limites estabelecidos pela Resolução nº 357 do CONAMA, de 17 de março de 2005, para todo o período, em especial o mês de janeiro/2008 destaca-se novamente em relação aos demais, com uma maior concentração média, próxima aos 100,00 $\mu\text{g.L}^{-1}$ P (Figura 105).

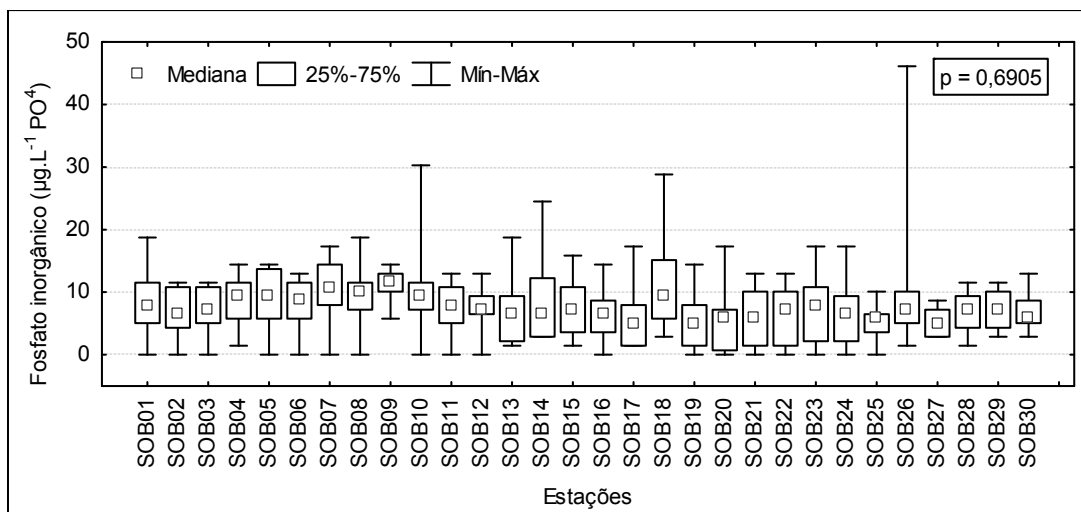


Figura 100 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de fosfato inorgânico nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

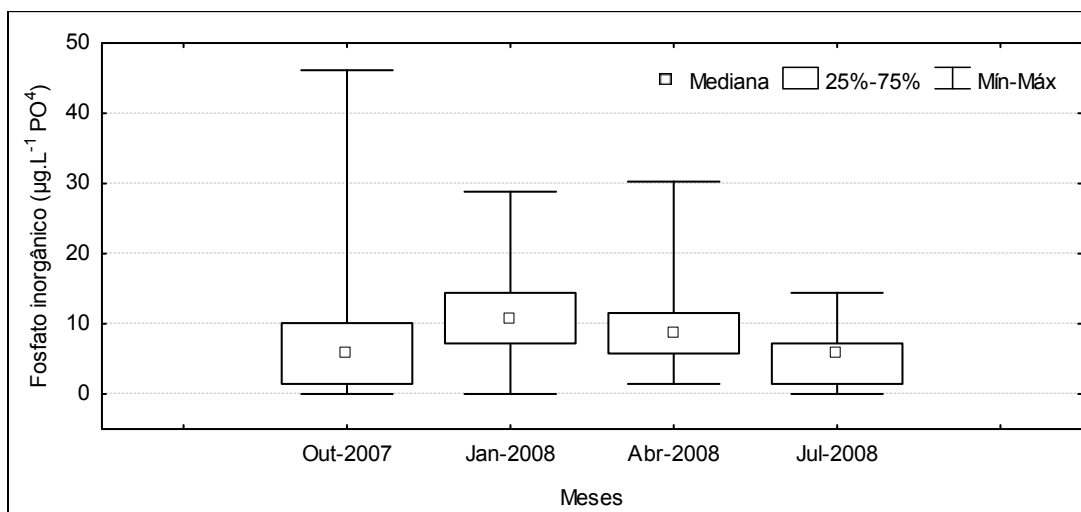


Figura 101 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de fosfato inorgânico nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

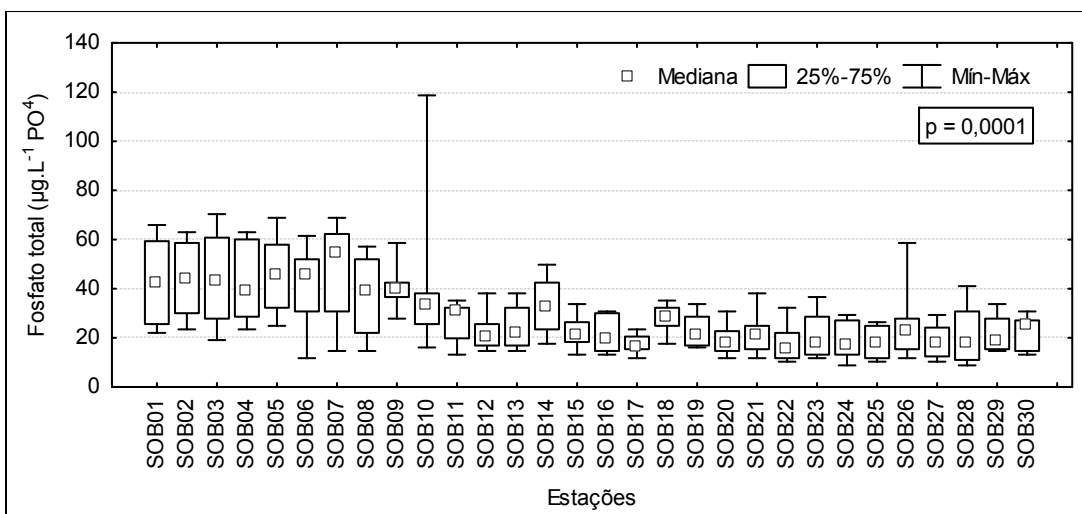


Figura 102 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de fosfato total nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

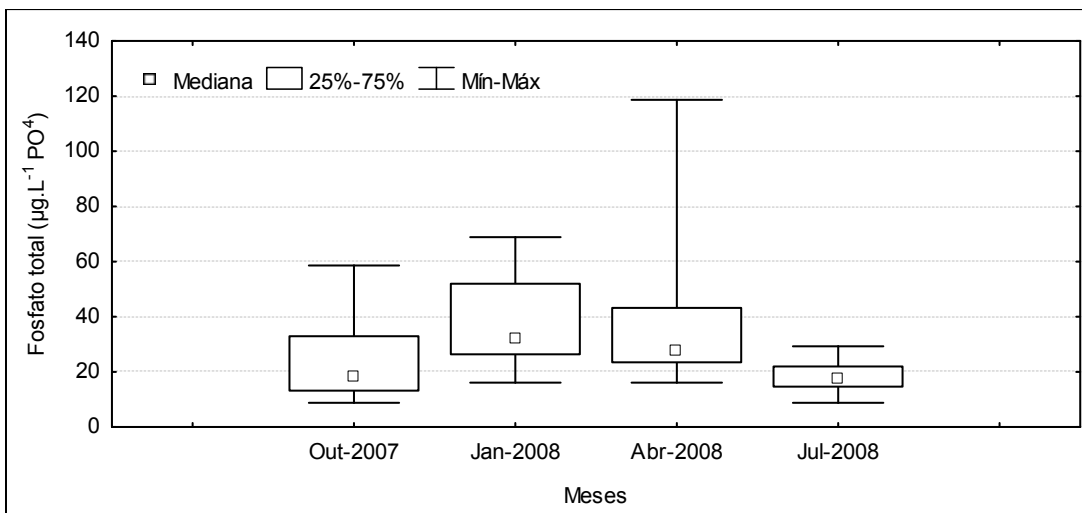


Figura 103 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de fosfato total nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. Fonte: SEVERI (2008).

OS2007-125_CHESEF_SOBRADINHO_RT_5_VOLUME_I_R_1.doc

Primeira Via devidamente rubricada pela Coordenação Técnica

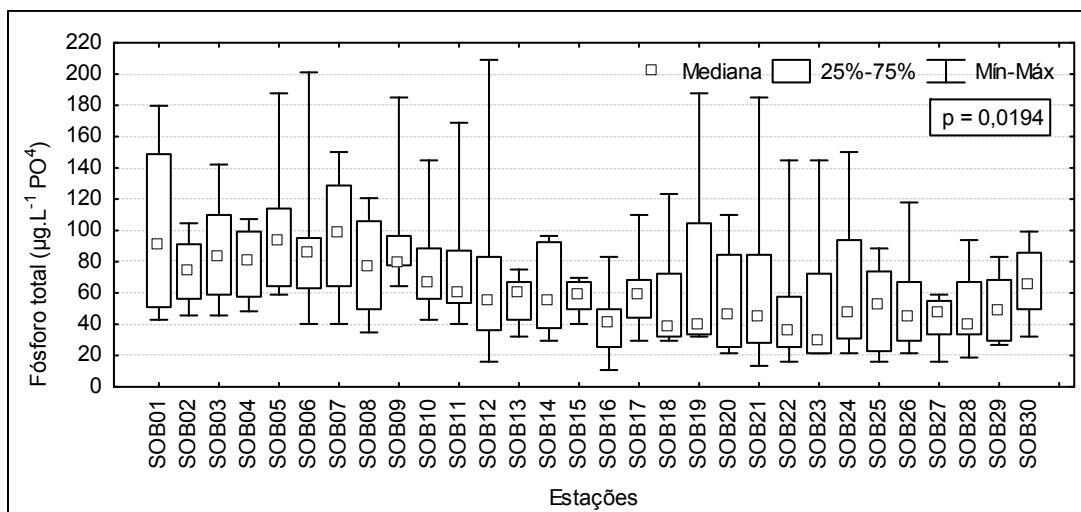


Figura 104 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de fósforo total nas estações de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. A linha em destaque indica o valor máximo para ambientes lênticos estabelecido pela classe 2 da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Fonte: SEVERI (2008).

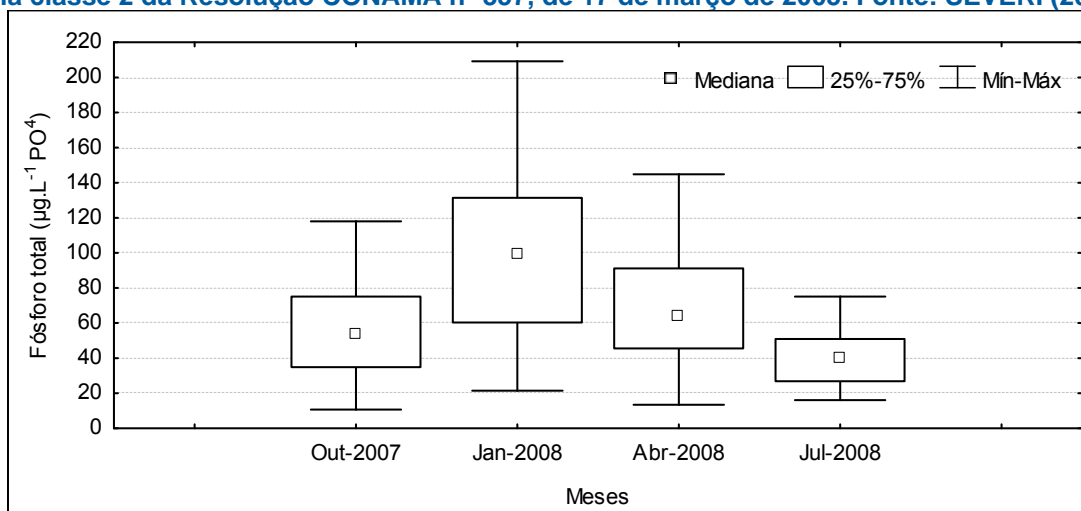


Figura 105 - Amplitude de variação e mediana dos valores da concentração de fósforo total nos meses de amostragem do reservatório de Sobradinho, para o período entre outubro/2007 e julho/2008. A linha em destaque indica o valor máximo para ambientes lênticos estabelecido pela classe 2 da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Fonte: SEVERI (2008).

8.1.9.4 - Classificação dos Mananciais de Acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005

Nos parâmetros analisados pelo INGÁ (2008a), na campanha de 4 de junho de 2008, a classe do corpo d'água não seria superior a 2 se o pH e a concentração detectada de alumínio estivessem no limite desta classe. Não se pode afirmar veementemente que o índice de fenóis foi superior ao limite para a classe 2, pois o limite de detecção do método era superior ao limite da Resolução. Portanto, com base nas análises conduzidas pelo INGÁ (2008a), a classe do corpo d'água indicada nesta campanha é 3.

Para os parâmetros analisados pelo INGÁ (2008b), na campanha de 30 de setembro de 2008, a classe do corpo d'água é 1, pois não houve valor que superasse o limite desta classe. É importante destacar que esta campanha analisou um número reduzido de parâmetros, e que, apesar do pH situar-se nos limites da classe 1, não foram apresentados resultados para a concentração de alumínio e para o índice de fenóis, que excederam os limites da classe 2 na campanha de 4 de junho de 2008. Apesar disso, a classe do corpo d'água nesta campanha é 1.

Na campanha de 30 de outubro de 2008, os parâmetros analisados pelo INGÁ (2008c) observou-se que a classe do corpo d'água não seria superior 2 se o índice de fenóis estivesse no limite desta classe. O parâmetro nesta campanha quantificado nos limites de detecção do aparelho, mostrou-se acima do limite para a classe 2. Portanto, a classe do corpo d'água nesta campanha é 3.

Para os parâmetros analisados pelo INGÁ (2009), na campanha de 29 a 31 de janeiro de 2009, a classe do corpo d'água é 1, pois não houve valor que superasse o limite desta classe. É importante destacar que esta campanha, assim como a de 30 de setembro de 2008, analisou um número reduzido de parâmetros, e que, apesar do pH situar-se nos limites da classe 1, não foram apresentados resultados para a concentração de alumínio, que excedeu o limite da classe 2 na campanha de 4 de junho de 2008, e para o índice de fenóis, que excedeu o limites da classe 2 na campanha de 4 de junho de 2008 e na campanha de 30 de outubro de 2008. Apesar disso, a classe do corpo d'água nesta campanha é 1.

Como a campanha de 30 de setembro de 2008 (INGA, 2008b) e a campanha de 29 a 31 de janeiro de 2009 (INGA, 2009) não analisaram os parâmetros alumínio e índice de fenóis, não é possível afirmar que a classe do corpo d'água fosse efetivamente 1, motivo pelo qual, com base nas classes a que o corpo d'água foi classificado nas outras duas campanhas do INGA (2008a, 2008c), a classe do corpo d'água é 3.

Entretanto, os resultados de SEVERI (2008) para o fósforo total não permitem o enquadramento do corpo d'água na classe 3, dado que houve excesso do parâmetro até para o enquadramento na classe 4 em diversas estações de amostragem (pontos de coleta SOB07 a SOB15, e SOB19, Quadro 27). Portanto, dada a concentração de fósforo total, como meta para ser atingida propõe-se o enquadramento do corpo d'água na classe 4 da Resolução CONAMA nº 357/05.

SIMULAÇÃO DA DISPERSÃO DE COLIFORMES

Com base na população dos quatro municípios do entorno do reservatório, a dizer, Pilão Arcado, Remanso, Santo Sé e Casa Nova, foi estimada a vazão e a concentração de coliformes totais (org/100ml) lançadas em m³/s. O Quadro 28 mostra os dados e resultados dos cálculos efetuados para chegar-se à concentração de coliformes totais, parâmetro adotado para a calibração do modelo IPH-A (BORCHE, 2008a; BORCHE, 2008b). O aplicativo utilizado para realizar a simulação (IPH-A) trabalha com estas unidades.

Quadro 28- Vazão e concentração estimadas de coliformes totais para os efluentes domésticos das localidades do entorno do reservatório de Sobradinho.

Localidade	População	Vazão (m ³ /s)	Concentração de Coliformes Totais (org/100ml)
Pilão Arcado	32844	0,082	8,33E+07
Remanso	38004	0,095	8,33E+07
Santo Sé	36517	0,091	8,33E+07
Casa Nova	62862	0,157	8,33E+07

O arquivo de contorno desenvolvido para a simulação é apresentado na Figura 106.

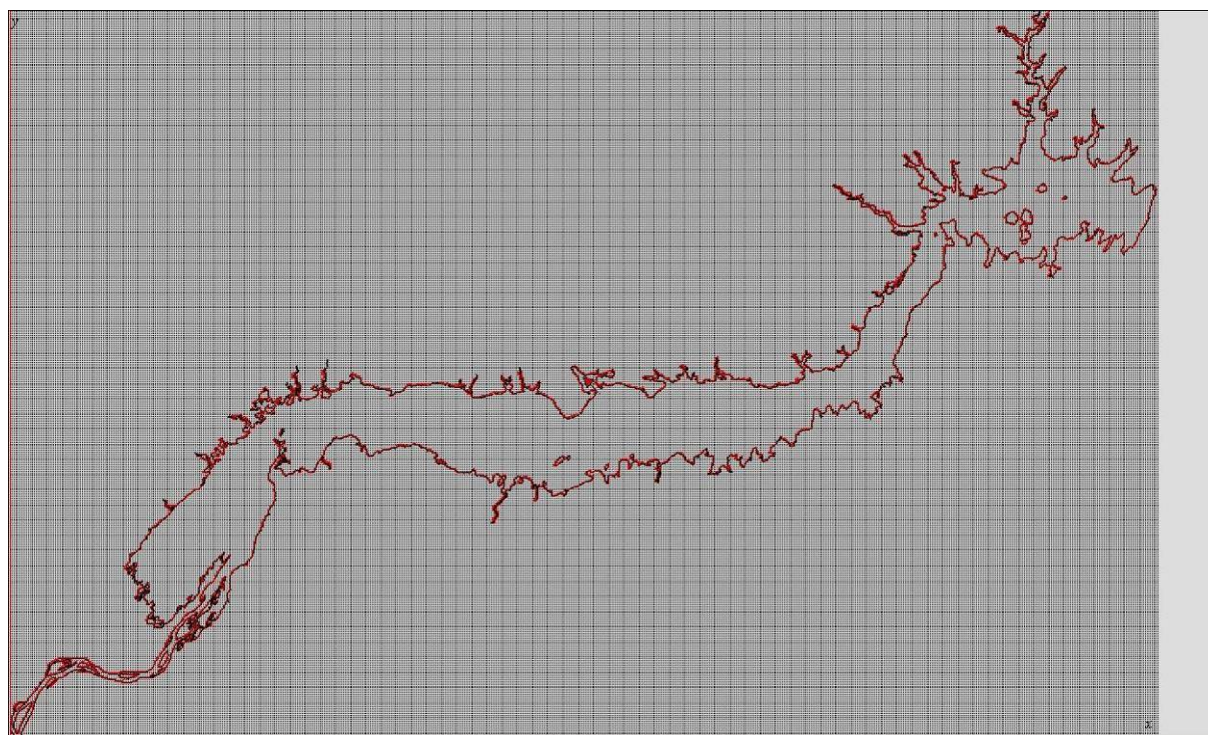


Figura 106 - Modelo desenvolvido com base no arquivo de contorno digitalizado do reservatório de Sobradinho.

Para o curso d'água próximo à Casa Nova não estão disponíveis dados para aferição na Hidroweb (<http://hidroweb.ana.gov.br>), embora conste na hidrografia da região (dados da Hidroweb), e deva exercer influência sobre a dispersão de coliformes nos arredores de Casa Nova. Por este motivo, foi regionalizada a vazão do Riacho Algodão, próximo a este curso d'água, com base em dados disponíveis de outras dez estações fluviométricas na hidroweb

na Bacia do rio São Francisco (códigos 40850000, 42365000, 43300000, 45131000, 45590000, 45770000, 45840000, 46415000, 46455000 e 46543000), e deduzida a vazão deste curso d'água a partir de comparação visual de sua área com o riacho Algodão, de forma conservadora (estimada para menos).

A Equação 4 de regionalização gerada para o mês de março foi:

$$Q_{reg} = 1,677A^{0,7108}$$

Equação 4

Onde:

A - área da sub-bacia em consideração.

Foi considerada a área da sub-bacia do riacho Algodão, que é de 3.116 km² (HYDROS, 1996). Não se localizou, entretanto, a área da bacia do "rio Curicuri" nem a do "Riacho do Loreiro" (nomes deduzidos da Figura 107). Entretanto, por estimativa visual da hidrografia da região (Figura 107) deduz-se que a área de drenagem destes é maior que a do riacho Algodão, e considerou-se que o valor de um dobro ainda não seria uma extrapolação. Por isso, adotou-se a área de 6.232 km² para o curso d'água próximo à Casa Nova ("rio Curicuri" mais o "riacho do Loreiro").



Figura 107 - Detalhe da hidrografia na região de Casa Nova. Fonte: CRA (2001).

De forma a compensar a falta de uma modelagem explícita para o efeito do reservatório no aplicativo utilizado (IPH-A), foi desenvolvido um procedimento analítico para distribuir a força (resistência) da água no reservatório sobre a velocidade dos cursos d'água afluentes, que

foram os dados fornecidos ao simulador. Este modelo matemático simplificado reproduz as condições de entrada de velocidades no reservatório para subsidiar o aplicativo utilizado (IPH-A).

Foram consideradas as vazões do rio São Francisco, do riacho Algodão e do curso d'água próximo à Casa Nova, a penúltima regionalizada e a última deduzida, e normalizadas pela efluência da barragem, ou seja,

$$Q_{sfrcorr} = \frac{Q_{sfr} + Q_{rch} + Q_{csnv}}{Q_{efl}} \times Q_{sfr} \quad \text{Equação 5}$$

$$Q_{rchcorr} = \frac{Q_{sfr} + Q_{rch} + Q_{csnv}}{Q_{efl}} \times Q_{rch} \quad \text{Equação 6}$$

$$Q_{csnvcorr} = \frac{Q_{sfr} + Q_{rch} + Q_{csnv}}{Q_{efl}} \times Q_{csnv} \quad \text{Equação 7}$$

Onde:

$Q_{sfrcorr}$ - vazão de entrada do rio São Francisco corrigida;

$Q_{rchcorr}$ - vazão de entrada do riacho Algodão corrigida;

$Q_{csnvcorr}$ - vazão de entrada do curso d'água próximo à Casa Nova corrigida;

Q_{sfr} - vazão para o mês de março de 2005 (Dados da Hidroweb);

Q_{rch} - vazão regionalizada para o riacho Algodão;

Q_{csnv} - vazão regionalizada para o somatório do "rio Curicuri" e "riacho do Loreiro"; e

Q_{efl} - efluência da barragem.

Por meio da Equação 5, Equação 6 e Equação 7, foram atribuídas novas velocidades de entrada para o modelo que procuram aproximar mais o modelo da realidade, ao representar, mesmo que de forma limitada, o efeito do amortecimento causado pelo reservatório sobre o fluxo natural da água (condição prévia à existência do reservatório).

A direção do vento escolhida para a simulação foi noroeste, que ocorre no mês de março com uma velocidade baixa, em torno de 2 m/s, de acordo com os dados de MELO *et al.* (2006) para Petrolina.

De acordo com o resultado de simulação da qualidade da água para o cenário de março de 2005 (Figura 108), nas proximidades dos pontos de lançamento de efluentes domésticos (esgotamento sanitário) a concentração de coliformes é maior, motivo pelo qual torna-se necessário classificar estes locais como classe 4.

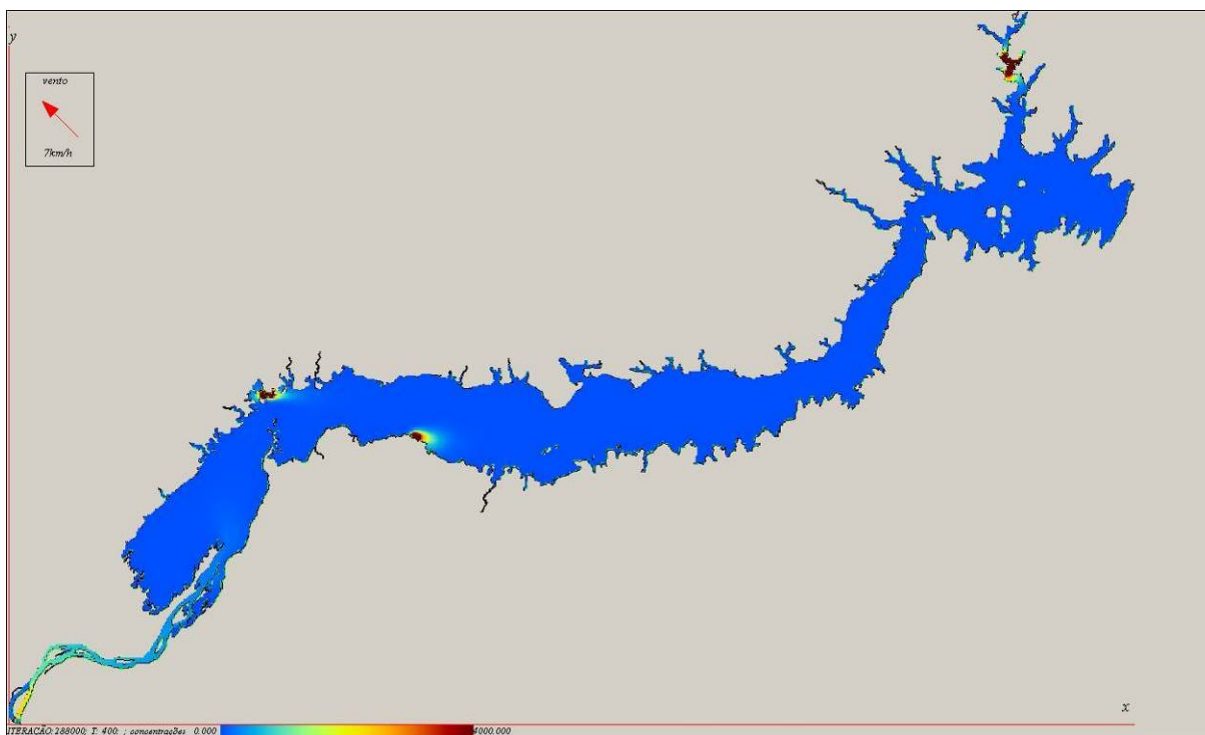


Figura 108 - Mapeamento para 4000 coliformes termotolerantes. Resultado da simulação para o cenário de março de 2005. Maiores detalhes sobre esta simulação encontram-se em estudo prévio. As áreas mais escuras assinalam concentrações de coliformes totais iguais ou maiores a 4000 org/100ml e que excedem o limite do uso mais permissivo da classe 3. As áreas mais escuras representam, logo, áreas onde a classe é 4. As áreas azuis assinalam concentrações nulas ou muito baixas de coliformes totais.

ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

O artigo 2º da Resolução CONAMA nº 357/2005 define enquadramento no inciso XX como “o estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo” e metas no inciso XXIV como o “desdobramento do objeto em realizações físicas e atividades de gestão, de acordo com unidades de medida e cronograma preestabelecidos, de caráter obrigatório”.

Sobre os impactos de efluentes nas metas, o artigo 28 da mesma Resolução considera que “os efluentes não poderão conferir ao corpo de água características em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e final, do seu enquadramento.” No parágrafo 1º define que as metas obrigatórias serão estabelecidas mediante parâmetros, e no segundo assegura que “para os parâmetros não incluídos nas metas obrigatórias, os padrões de qualidade a serem obedecidos são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado”. E ainda no parágrafo terceiro que “na ausência de metas intermediárias progressivas obrigatórias, devem ser obedecidos os padrões de qualidade da classe em que o corpo receptor estiver enquadrado”.

Face ao exposto, de acordo com o artigo 28 da Resolução CONAMA nº 357/2005, a fim de que as metas sejam cumpridas é necessário disciplinar o lançamento de efluentes no corpo hídrico, para evitar que suas características ambientais degradem-se ao longo do tempo.

Contudo, para finalizar o raciocínio anterior, o lago do Sobradinho pode ser enquadrado como classe 2 como um objetivo de qualidade de água a ser alcançado ao longo do tempo, desde que, para isso, estabeleça-se como meta para um dado horizonte de tempo a redução de fenóis e a manutenção do pH na faixa de 6 a 9, assim como deve ser levado em consideração a inclusão de outros parâmetros. Quanto ao alumínio, existe a possibilidade de que tenha origem geológica, portanto, provavelmente será inviável tentar limitá-lo, a não ser que, conforme sugerido por DOLABELLA *et al.* (2004), se trate de alumínio originado de rejeitos de beneficiamento mineral, ou então que se trate de resultado do processo de coagulação em que se emprega sulfato de alumínio nas águas de abastecimento e residuárias.

O conjunto de parâmetros de qualidade de água selecionado para subsidiar a proposta de enquadramento deverá ser monitorado periodicamente pelo Poder Público, bem como devem ser monitorados, também, os parâmetros para os quais haja suspeita de ocorrência ou não-conformidade (artigo 8º a Resolução CONAMA nº 357/2005).

Recomenda-se que o conjunto de parâmetros de qualidade de água selecionado para subsidiar a proposta de enquadramento contemple o índice de fenóis, o pH e o alumínio. Os parâmetros para os quais há suspeita de ocorrência ou não-conformidade serão citados no item Lançamento de Efluentes: Questões Legais.

8.1.9.5 - Identificação de Fontes Poluidoras Pontuais e Difusas

Para a identificação dos locais das fontes poluidoras foi considerado que onde existe ou suspeita-se haver inconformidades, provavelmente serão as áreas onde estão localizadas as fontes poluidoras.

A seguir consta a identificação de fontes de alumínio, de sulfato, da alteração de pH e da salinidade (associada ao cloreto), dos coliformes (associados à Demanda Bioquímica de Oxigênio e ao Oxigênio Dissolvido), e dos fenóis, além de fontes poluidoras levantadas por CRA (2002). Salienta-se que exista a repetição de parâmetros nos títulos dado o contexto em que estão inseridos na análise.

ALUMÍNIO

DOLABELLA *et al.* (2004) reportam, quanto ao Relatório de qualidade de água da Bahia (CRA, 2002), para o rio São Francisco no trecho entre a divisa estadual entre Minas Gerais e

Bahia até a divisa entre os Estados da Bahia e Sergipe, que foram registrados valores elevados de alumínio em pontos do trecho principal do rio, e que esta situação pode estar relacionada, além de rejeitos de beneficiamento mineral, com contribuições de litologias ricas neste elemento, resultante da erosão que ocorre nas bacias hídricas do rio São Francisco e seus afluentes.

Pode ainda o alumínio ser o resultado do processo de coagulação em que se emprega sulfato de alumínio nas águas de abastecimento e residuárias. O alumínio possui baixa solubilidade na faixa de pH de 6 a 9, usual em águas naturais (BAIRD, 2002), e quando ocorre em concentrações elevadas se comparado a outras amostras no mesmo corpo hídrico sugere a hipótese de que mantida estável a fonte ocorra uma diluição menor deste, no caso da amostra com maior concentração pertencer a uma estação de estiagem.

A concentração do íon Alumínio aumenta com a diminuição do pH (BAIRD, 2002); entretanto, a amostra da campanha de 4 de junho de 2008, que apresentou concentração mais elevada de alumínio, apresentou pH alcalino, de forma que o aumento da concentração de alumínio nesta campanha não está diretamente relacionada à alcalinidade do pH.

Entretanto, somente a redução de vazão não explica todo o aumento na concentração de alumínio. Em outubro a vazão média do rio São Francisco para uma série de 53 anos na estação hidrológica de Morpará, e situada a montante do lago do Sobradinho, é de 1439,25m³/s (dados em <http://hidroweb.ana.gov.br/> para a estação código 46360000), e na campanha de 30 de outubro de 2008 (INGÁ, 2008c) a concentração medida de alumínio foi de 0,07 mg/L. Para elevar a concentração de 0,07 mg/L para 0,5mg/L, que foi a concentração medida na campanha de 4 de junho de 2008, a vazão deveria diminuir mais de 7 vezes, o que não é corroborado pela média histórica no mês de junho (série de 53 anos na estação hidrológica de Morpará), que é de 2044,194 m³/s. Logo, não está validada a hipótese de que o aumento da concentração esteja associado à variação da vazão.

A não ser que a vazão média do rio São Francisco no lago do Sobradinho no mês de junho de 2008 tenha sido mais de 7 vezes inferior a média histórica, recomenda-se aceitar a possibilidade de que haja uma fonte que adicione volumes osciláveis de alumínio no corpo hídrico.

SALINIDADE, CLORETO, PH, SULFATO, ALUMÍNIO

A concentração de cloretos de 858mg/L na campanha de 4 de junho de 2008 do INGÁ (2008a) foi a responsável pela salinidade da amostra e que resultou na comparação com padrões para classe 2 para águas salobras. Há que se considerar que, conforme LERNER (2006, ANEXO 3), em junho a série de vazões médias mensais do rio São Francisco está em

uma decrescente e é inferior à vazão estabilizada pela barragem, o que sugere o aumento na concentração do cloreto esteja relacionada a esta vazão reduzida, embora águas salobras ocorram mais comumente nas proximidades do mar.

O pH nessa campanha mostrou-se superior ao limite da classe 2 tanto para águas salobras como para águas doces, e a concentração de alumínio foi superior ao limite para classe 2. Como esperaria-se que nestas condições diminuísse a concentração do íon Alumínio (BAIRD, 2002) existe a possibilidade de que despejos industriais ou que águas residuárias de minas (MACIEL JR., 2000). Tenham tido sua concentração alterada na composição da água do lago do Sobradinho na campanha de 4 de junho de 2008. Mais estudos são necessários para clarear esta questão. Entretanto, qualquer que seja a causa da ocorrência deste evento, deve-se ficar atento para o fato de que nesta mesma campanha o INGÁ (2008a) constatou haver peixes mortos no entorno do ponto SOB-RSF-650, cuja causa da morte pode estar associada à salinidade da água, dado que a salinidade da água é prejudicial à fauna de água doce.

Como a vazão do rio São Francisco está reduzida em junho e o IQA da campanha de 4 de junho (INGÁ, 2008a) foi inferior ao da campanha de 29 e 31 de janeiro de 2009 (INGÁ, 2009), quando o rio São Francisco está na estação de cheias, existe a possibilidade de que em junho tenham se intensificado processos de coagulação em que se emprega sulfato de alumínio nas águas de abastecimento e residuárias que tem o alumínio no seu resultado. Esta hipótese é sustentada pela concentração de sulfato na campanha de 4 de junho de 2008, que foi de 106mg/L (INGÁ, 2008a), enquanto que na campanha de outubro de 2008, a concentração foi de 1,43mg/L (INGÁ, 2008c) e o lago do Sobradinho estava no final da época de estiagem (vide LERNER, 2006, ANEXO 3). Sustenta esta hipótese também a concentração de cloreto na campanha de 4 de junho de 2008, pois, conforme CETESB (2009b), nas águas tratadas, a adição de cloro puro ou em solução leva a uma elevação do nível de cloreto, resultante das reações de dissociação do cloro na água. A fim de dirimir esta dúvida, recomenda-se que o órgão ambiental competente monitore o funcionamento das estações de tratamento de água no entorno do lago do Sobradinho e à montante. Se for comprovado a intensificação do tratamento de água quando a vazão no rio São Francisco é baixa e se for constatado um aumento concomitante na concentração de cloreto, é recomendável que se intensifiquem programas para a instalação de estações de tratamento de esgoto nos municípios no entorno do lago do Sobradinho e naqueles próximos ao rio São Francisco à montante do lago do Sobradinho, a fim de minimizar a necessidade do uso de cloro como antimicrobiano no tratamento da água. Além disso, a instalação de sistemas de

tratamento dos resíduos das estações de tratamento de água também são uma alternativa para reduzir a quantidade de cloreto lançada no meio hídrico.

Ao analisar a questão da salinidade da amostra da campanha de 4 de junho de 2008, é recomendável que estudos posteriores considerem no seu Projeto que na campanha de 30 de outubro de 2008 a concentração de alumínio e o pH alcançaram o padrão para classe 1, e o INGÁ (2008c) não constatou haver peixes mortos no entorno do ponto SOB-RSF-650.

Como o INGÁ (2008a, 2009) constatou que há atividade pesqueira no local, com a morte de peixes na campanha de 4 de junho de 2008, em virtude da existência de estudos que associam o alumínio à ocorrência do mal de Alzheimer, existe o risco de que o consumo sucessivo de peixes sobreviventes a episódios de mortandade associados a concentrações elevadas de alumínio no corpo hídrico ou moribundos possa ocasionar algum dano à saúde dos consumidores em um dado horizonte de tempo.

COLIFORMES, DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO, OXIGÊNIO DISSOLVIDO, PH

Conforme DOLABELLA *et al.* (2004), a contaminação das águas por coliformes fecais deve-se, principalmente, à inexistência de infraestrutura de saneamento básico com relação ao tratamento e disposição de efluentes sanitários e aos dejetos animais. Reportam, ainda, que durante a estação chuvosa esta essa condição é agravada, pois ocorre com maior intensidade o transporte de resíduos domésticos, dejetos animais e efluentes sanitários para os mananciais. O agravamento da contaminação por coliformes termotolerantes foi maior em uma estação de menor pluviosidade (no mês de setembro; vide LERNER, 2006, ANEXO 3), o que sugere uma outra explicação para o ocorrido: como no entorno do ponto de monitoramento SOB-RSF-650 há animais que no lago dessedentam-se, é provável que seus dejetos interfiram nas concentrações medidas. Caso este não seja o motivo desta variação nas concentrações medidas, existe a possibilidade de que a campanha de 30 de setembro de 2008 (INGÁ, 2008b) tenha ocorrido em um período chuvoso, incomum no período. Estudos posteriores poderão clarificar esta questão.

Outros parâmetros que se alteram com o lançamento de efluentes sanitários são a Demanda Bioquímica de Oxigênio e o Oxigênio Dissolvido. As análises realizadas nas quatro campanhas pelo INGÁ (2008, 2009) não detectaram esses parâmetros que situaram-se sempre nos limites para classe 1, tanto para águas salobras como para águas doces. Com base nestes resultados deduz-se, portanto, que a contaminação por efluentes sanitários no lago do Sobradinho ainda não atingiu níveis alarmantes. Entretanto, a ocorrência de coliformes termotolerantes no ponto de monitoramento SOB-RSF-650 é um indicativo de que possam haver outros microrganismos patogênicos na água, situação esta que pode ser

mitigada mediante a instalação de estações de tratamento de esgoto nos municípios do entorno do lago do Sobradinho, se comprovado que os coliformes neste ponto são de origem exclusivamente humana (esgotamento doméstico). Como há dessedentação animal no entorno do ponto SOB-RSF-650, existe a possibilidade de que os coliformes termotolerantes detectados nas campanhas do INGÁ (2008a, 2008b, 2008c, 2009) originem-se também das fezes destes animais.

A concentração de 140 coliformes termotolerantes detectada pelo INGÁ (2008b) fica no do limite da Resolução CONAMA nº 274/2000, sobre balneabilidade, para a categoria própria e excelente. Entretanto, o pH 9,8 da campanha de junho de 2008 (INGÁ, 2008a), à exceção das condições naturais, fica acima do limite para água própria. Como o pH nas demais campanhas (INGÁ, 2008b; INGÁ, 2008c; INGÁ, 2009) mostrou-se inferior a este valor, recomenda-se analisar a origem da variação no pH a fim de determinar o seu caráter de normalidade, ou seja, se corresponde a uma condição natural ou não.

OS FENÓIS

De acordo com BAIRD (2002), os fenóis estão em herbicidas tais como 2,4,5-T, efetivo para eliminar mato, por exemplo, nas margens de estradas e nos caminhos de passagem de fios de alta tensão. Durante a síntese de 2,4,5-T, na reação em que é produzido o composto fenólico a partir de tetraclorobenzeno, ocorre uma reação secundária mediante a qual se converte uma porção muito pequena do composto triclorofenol em dioxina, reconhecida como a mais tóxica desta classe de compostos análogos. Atualmente, a contaminação de 2,4,5-T por dioxina pode ser mantida em cerca de 0,1ppm. Não obstante, sua fabricação e seu uso na América do Norte foram gradualmente proibidos em meados dos anos 80 em razão de seu teor em dioxina.

O 2,4-D é utilizado para eliminar ervas daninhas de folha largas em gramados, campos de golfe e campos de cultura. Conforme BAIRD (2002), o 2,4-D é utilizado em enormes quantidades nos países desenvolvidos para o controle de ervas daninhas em aplicações domésticas e agrícolas. Entre os agricultores do meio-oeste dos Estados Unidos que misturam e aplicam grandes quantidades de 2,4-D em suas plantações, tem se encontrado uma maior incidência de um tipo de câncer conhecido como linfoma não-de-Hodgkin.

BAIRD (2002) informa que o herbicida MCPA é similar ao 2,4-D, mas com o cloro da posição 2 substituído por um grupo metila, CH₃. Os herbicidas diclorprop, silvex e mecoprop são similares ao 2,4-D, 2,4,5-T e MCPA, respectivamente.

Segundo BAIRD (2002), além de seu uso como produtos de partida na produção de herbicidas, os diclorofenóis são também empregados como preservantes de madeira e como

fungicida para solos. O defensivo mais comum, em uso desde 1936, é o pentaclorofenol (PCP, que é diferente do composto chamado "pó de anjo" conhecido pelas mesmas iniciais). O PCP comercial não é pentaclorofenol puro, já que está significativamente contaminado (cerca de 20%) com 2,3,4,6-tetraclorofenol. A mistura tem muitos usos como pesticida: é usada como herbicida (ex.: como desfolhante pré-colheita), como inseticida (controle de cupins), como fungicida (preservativo de madeira e tratamento de sementes) e como exterminador de moluscos (controle de lesmas).

É provável que os fenóis detectados nas análises de água tenham sua origem no uso pela agricultura que há no entorno do corpo d'água. DOLABELLA *et al.* (2004) reportam que a bacia do rio São Francisco contém diversos Projetos de irrigação, onde pesticidas organofosforados e organoclorados são manuseados. DOLABELLA *et al.* (2004) apontam para que seja executado um monitoramento mais direcionado deste problema potencial e recomendam que seja executado um levantamento detalhado dos pesticidas utilizados nos Projetos de irrigação, para que os mesmos possam ser devidamente avaliados no corpo receptor. DOLABELLA *et al.* (2004) recomendam, ainda, que estes compostos sejam avaliados nos sedimentos devido à sua baixa solubilidade em água.

QUEIROZ & DE ALBUQUERQUE (2005) identificaram, no entorno do lago do Sobradinho, diversas embalagens vazias de agrotóxicos em plantações (Figura 109 e Figura 110): Assist (pouco tóxico), Furadal (extremamente tóxico), Acefato (pouco tóxico), Polityn (medianamente tóxico), Dithane PM (medianamente tóxico), Herbadox (medianamente tóxico) e Targa (extremamente tóxico).



Figura 109 - Embalagens de agrotóxicos encontradas em plantio de cebola. Comunidade de Piri e município de Sento Sé. Fonte: QUEIROZ & DE ALBUQUERQUE (2005).



Figura 110 - Embalagens de agrotóxicos encontradas em plantio de cebola. Fazenda Malhada, município de Remanso. Fonte: QUEIROZ & DE ALBUQUERQUE (2005).

A disposição inadequada de agrotóxicos nas plantações vistoriadas por QUEIROZ & DE ALBUQUERQUE (2005) sugere a hipótese de que não haja suficiente orientação técnica quanto ao seu uso. A fim de dirimir esta dúvida, é recomendável averiguar os livros de registros ou outros sistemas de controle dos comerciantes e prestadores de serviço na aplicação de agrotóxicos na região a fim de avaliar mais profundamente a questão do uso de agrotóxicos no entorno do lago do Sobradinho, para o que há respaldo legal no artigo 42 do Decreto Federal nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002:

“As pessoas físicas ou jurídicas que produzam, comercializem, importem, exportem ou que sejam prestadoras de serviços na aplicação de agrotóxicos, seus componentes e afins ficam obrigadas a manter à disposição dos órgãos de fiscalização o livro de registro ou outro sistema de controle.”

Contudo, a análise de água conduzida em junho de 2008 (INGÁ, 2008a) não detectou nenhum dos pesticidas testados, motivo pelo qual recomenda-se verificar a composição dos agrotóxicos identificados por QUEIROZ & DE ALBUQUERQUE (2005) a fim de orientar futuras análises. Por outro lado, como os fenóis e seus derivados ocorrem nas águas naturais por meio de descargas de efluentes industriais, indústrias de processamento da borracha, de colas e adesivos, de resinas impregnantes, de componentes elétricos (plásticos) e das siderúrgicas (CETESB, 2009b), e uma vez que as atividades industriais demandam licenças ambientais, recomenda-se ao órgão ambiental competente que execute um levantamento em seu cadastro para averiguar a ocorrência deste tipo de atividade no entorno do lago do Sobradinho e à montante deste, e o cumprimento do disposto nas respectivas licenças ambientais, quando existentes.

FONTES POLUIDORAS LEVANTADAS PELO CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS

O Centro de Recursos Ambientais - CRA (2002), atual Instituto do Meio Ambiente (IMA) mostra o seguinte quadro (Quadro 29) que sintetiza as fontes poluidoras para o rio São Francisco no trecho entre a divisa estadual entre Minas Gerais e Bahia até a divisa entre os Estados da Bahia e Sergipe, o qual também sugere ações a serem tomadas:

Quadro 29 - Fontes poluidoras no trecho do rio São Francisco que engloba o lago do Sobradinho. Fonte: CRA (2002).

Fontes	Indicadores	Ações
Esgoto doméstico	Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio e coliformes fecais.	Implantação de rede coletora de esgotos e sistemas de tratamento pelos municípios pertencentes à bacia.
Produção e despejo de efluentes gerados em atividades mineradoras	Cobre, zinco, cádmio, chumbo, cromo hexavalente.	Intensificar ações de fiscalização e licenciamento de empreendimentos mineração.
Contribuições de	Pesticidas organoclorados,	Levantamento detalhado dos insumos

Fontes	Indicadores	Ações
Projetos de irrigação	organofosforados, carbamatos e fertilizantes.	utilizados em Projetos de irrigação. Monitoramento destes elementos no corpo receptor. Programa de educação ambiental nos perímetros irrigados.
Assoreamento do corpo receptor	Sólidos suspensos, turbidez, profundidade, sólidos dissolvidos	Implementação de ações de controle e recuperação de matas ciliares ao longo do curso hídrico.

Algumas das fontes levantadas por CRA (2002) foram previamente discutidas neste estudo, como os rejeitos de beneficiamento mineral (para o alumínio), o esgoto doméstico (para o Oxigênio Dissolvido, a Demanda Bioquímica de Oxigênio e os coliformes fecais) e a agricultura, que pode ser representada pelos Projetos de irrigação (para os fenóis). Embora a campanha executada pelo INGÁ (2008a) em 4 de junho de 2008 não tenha detectado nenhum dos pesticidas testados, CRA (2002) ainda aponta o uso de pesticidas organoclorados e organofosforados nos Projetos de irrigação.

A campanha de 4 de junho de 2008 do INGÁ (2008a) realizou uma análise de metais nos sedimentos e foi detectado cromo e zinco na amostra. Conforme o CRA (2002), estes metais são indicadores de efluentes de atividades mineradoras. De acordo com DA SILVA & PEDROZO (2001), a maior parte do cromo liberado na água deposita-se nos sedimentos, e uma pequena porcentagem pode estar na água nas formas solúvel e insolúvel. A ocorrência de cromo nos sedimentos do ponto SOB-RSF-650 sugere que haja concentrações maiores à montante, de onde o cromo se origina e a partir de onde se deposita ao longo do percurso da água. Logo, é provável que à jusante do ponto SOB-RSF-650 também haja cromo nos sedimentos. Portanto, a não ser que haja outra fonte para o cromo e o zinco no entorno do lago do Sobradinho, há risco de poluição decorrente de atividades mineradoras no ponto SOB-RSF-650. O cromo induz diversos efeitos tóxicos no organismo (DA SILVA & PEDROZO, 2001), de forma que sua ocorrência nos sedimentos representa algum risco à saúde pública. CRA (2002) reporta ainda o assoreamento do corpo receptor, e usa como indicadores os sólidos suspensos e dissolvidos, parâmetros estes que nem sempre foram monitorados sequencialmente pelo INGÁ (2008a, 2008b, 2008c, 2009). REIS *et al.* (2004) monitoraram a concentração de material em suspensão em 22 pontos no rio São Francisco e no lago do Sobradinho (Figura 111), e constataram que a concentração de material em suspensão (Figura 112) não é constante ao longo do percurso, assim como não o é ao longo do tempo, o que reforça os resultados obtidos pelo INGÁ (2008a, 2008b, 2008c, 2009), que também não mostraram resultados constantes nas quatro campanhas de monitoramento.

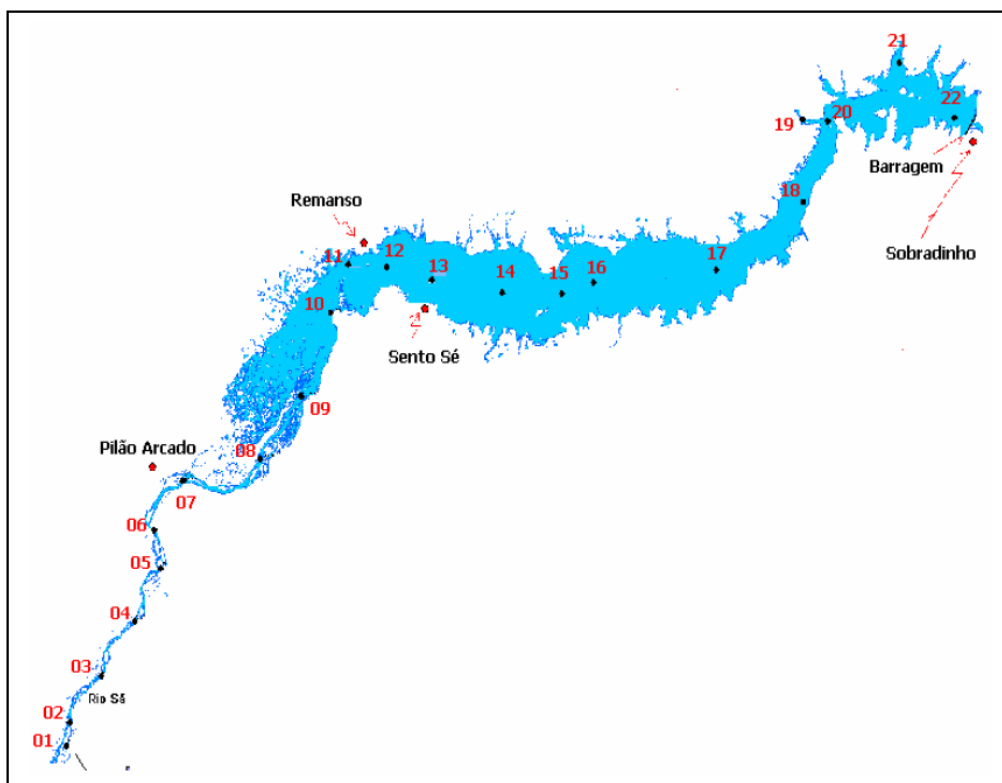


Figura 111 - Estações de amostragem no reservatório de Sobradinho. Fonte: REIS *et al.* (2004).

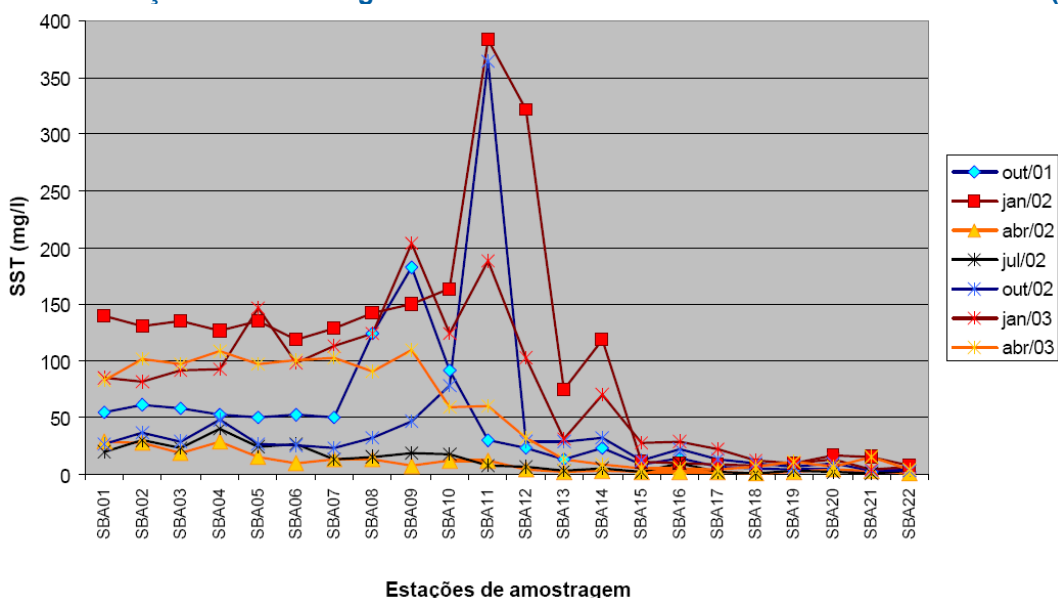


Figura 112 - Valores médios da concentração de material em suspensão na coluna d'água, nas estações de amostragem. Fonte: REIS *et al.* (2004).

Os sólidos suspensos e dissolvidos, assim como a turbidez, apontam para o assoreamento do corpo receptor, cuja causa, conforme o CRA (2002) está associada ao desmatamento das matas ciliares. A redução da profundidade do lago do Sobradinho foi observada por REIS *et al.* (2004), que reportam que o reservatório tenha sujeitado-se a uma maior deposição de sedimentos na área da desembocadura. Para reduzir as consequências do assoreamento

sobre a qualidade da água do lago do Sobradinho, são necessárias ações que não somente reduzam o ritmo do processo atual, apontadas pelo CRA (2002) como o controle e recuperação de matas ciliares, mas são também necessárias ações que recuperem o reservatório a um estado mais próximo daquele no qual foi concebido. Desta forma, espera-se que o reservatório retorne a uma condição operacional mais próxima àquela de Projeto. Mais medidas de saneamento e manejo de reservatórios são apresentadas em BRUNKOW *et al.* (2002).

LANÇAMENTO DE EFLUENTES: QUESTÕES LEGAIS

Há fontes que configuram lançamentos, como os prováveis efluentes de atividades mineradoras e o esgoto doméstico (citados pelo CRA, 2002), este último corroborado pelos resultados das análises de coliformes do INGÁ (2008a, 2008b, 2008c, 2009), assim como os previamente discutidos e prováveis lançamentos (efluentes) de estações de tratamento de água que contenham sulfato, alumínio e cloro, este último com efeito sobre a salinidade, e para os quais há indicativos (dados da campanha de 4 de junho de 2008 do INGÁ, 2008a). É importante destacar que, conforme o artigo 24 da Resolução CONAMA n° 357/2005, o lançamento de efluentes em mananciais hídricos deve obedecer às condições, padrões e exigências dessa mesma Resolução e de outras normas aplicáveis, e que o órgão ambiental competente poderá acrescentar outras condições e padrões, ou torná-los mais restritivos, mediante fundamentação técnica.

O conceito de poluição dado pelo inciso III do artigo terceiro da Lei Federal n° 6.938 de 31 de agosto de 1981 assevera que poluição é "a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente e lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos."

O tópico da poluição também é abordado em diversos artigos da Resolução CONAMA no 357/2005, como por exemplo no artigo 26, que discorre sobre a carga poluidora máxima para lançamentos de substâncias passíves de ocorrerem processos produtivos. Os artigos 32 e 34 discorrem sobre o lançamento de efluentes e a disposição de resíduos de quaisquer fontes poluentes. Os padrões de lançamentos que são preconizados pelo artigo 34 da referida legislação encontram-se no Quadro 30.

Quadro 30 - Padrões de lançamento de efluentes da Resolução CONAMA nº 357/2005.

Padrões	
Parâmetros Inorgânicos	Valor Máximo
Arsênio total	0,5 mg/L As
Bário total	5,0 mg/L Ba
Boro total	5,0 mg/L B
Cádmio total	0,2 mg/L Cd
Chumbo total	0,5 mg/L Pb
Cianeto total <i>(novo valor dado pela Resolução nº 397/08)</i>	1,0 mg/L CN
Cianeto livre (destilável por ácidos fracos) <i>(nova redação e valor dados pela Resolução nº 397/08)</i>	0,2 mg/L CN
Cobre dissolvido	1,0 mg/L Cu
Cromo total hexavalente <i>(nova redação e valor dados pela Resolução nº 397/08)</i>	0,1 mg/L Cr ₆₊
Cromo trivalente <i>(nova redação e valor dados pela Resolução nº 397/08)</i>	1,0 mg/L Cr ₃₊
Estanho total	4,0 mg/L Sn
Ferro dissolvido	15,0 mg/L Fe ₇₈
Fluoreto total	10,0 mg/L F
Manganês dissolvido	1,0 mg/L Mn
Mercurio total	0,01 mg/L Hg
Níquel total	2,0 mg/L Ni
Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L N
Prata total	0,1 mg/L Ag
Selênio total	0,30 mg/L Se
Sulfeto	1,0 mg/L S
Zinco total	5,0 mg/L Zn
Parâmetros Orgânicos	Valor Máximo
Clorofórmio	1,0 mg/L
Dicloroetano (somatório de 1,1 + 1,2 cis + 1,2 trans) <i>(nova redação dada pela Resolução nº 397/08)</i>	1,0 mg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)	0,5 mg/L C ₆ H ₅ OH
Tetracloroeto de Carbono	1,0 mg/L
Tricloroetano	1,0 mg/L

Quanto às condições de lançamento de efluentes, compete ao órgão ambiental sua fiscalização e licenciamento, quando passível, de forma a atender ao disposto na legislação ambiental pertinente. Deve ser levado em consideração que de acordo com o artigo 25 da Resolução CONAMA nº 357/2005, o órgão ambiental poderá excepcionalmente autorizar o lançamento de efluentes acima das condições e padrões estabelecidos no artigo 34 desta Resolução, desde que atendam ao enquadramento e às metas intermediárias e finais, progressivas e obrigatórias.

Conforme o artigo 8º da Resolução CONAMA nº 357/2005, para subsidiar a proposta de enquadramento, devem ser monitorados parâmetros para os quais haja suspeita de ocorrência. Neste sentido, recomenda-se que os seguintes parâmetros sejam monitorados na área de estudo: salinidade, cloreto, sulfato, coliformes, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Oxigênio Dissolvido, cromo, zinco, sólidos em suspensão, sólidos dissolvidos, turbidez e

fósforo total.

MAPEAMENTO DE FONTES POLUIDORAS

As fontes poluidoras previamente apresentadas e seus parâmetros indicadores encontram-se resumidas no Quadro 31, a seguir. A comprovação de algumas destas fontes demandará estudos posteriores. Há que se destacar que a coleta de dados a campo nas fontes poluidoras apresentadas corroborará as áreas mapeadas e apresentadas a seguir. Trata-se, portanto, da apresentação de áreas com base nos na dedução dos indícios fundamentada nas análises de água efetuadas pelo INGÁ (2008a, 2008b, 2008c, 2009).

Quadro 31 - Parâmetros e suas fontes associadas.

Parâmetro	Fonte Provável
Alumínio	Solo (erosão), rejeitos de beneficiamento mineral, ETAs
Salinidade	ETAs
Cloreto	ETAs
Sulfato	ETAs
pH	Despejos industriais e/ou águas residuárias de minas
Coliformes	Efluentes sanitários de zonas urbanas e zonas rurais onde ocorre pecuária
Demanda Bioquímica de Oxigênio	Efluentes sanitários de zonas urbanas
Oxigênio Dissolvido	Efluentes Sanitários de zonas urbanas
Fenóis	Agricultura (Projetos de irrigação) e descarga de efluentes industriais
Cromo	Atividades mineradoras
Zinco	Atividades mineradoras
Sólidos em suspensão	Exposição maior do solo (desmatamento de matas ciliares)
Sólidos dissolvidos	Exposição maior do solo (desmatamento de matas ciliares)
Turbidez	Exposição maior do solo (desmatamento de matas ciliares)
Fósforo Total	Agricultura (Projetos de irrigação) e efluentes sanitários de zonas urbanas

Nota: é provável que haja outras fontes além das mencionadas.

A fim de evitar a repetição dos Mapas das fontes poluidoras, as fontes estão apresentadas no Quadro 32, com o Mapa indicado na respectiva figura.

Quadro 32 - Parâmetros, fontes e respectivas figuras.

Parâmetro	Fonte Provável	Figura
Alumínio	Estações de tratamento de água em áreas urbanas	Figura 113
Alumínio	Erosão devido à maior exposição do solo	Figura 114
Salinidade, cloreto, sulfato	Estações de tratamento de água em áreas urbanas	Figura 113
Coliformes	Esgoto doméstico de áreas urbanas	Figura 113
Coliformes	Atividades pecuárias	Figura 115
Demanda Bioquímica de Oxigênio, Oxigênio Dissolvido	Esgoto doméstico de áreas urbanas	Figura 113
Fenóis	Cultivo agrícola	Figura 116
Sólidos em suspensão, sólidos dissolvidos, turbidez	Erosão em virtude da maior exposição do solo	Figura 114
Fósforo Total	Cultivo agrícola	Figura 116
Fósforo Total	Esgoto doméstico de áreas urbanas	Figura 113

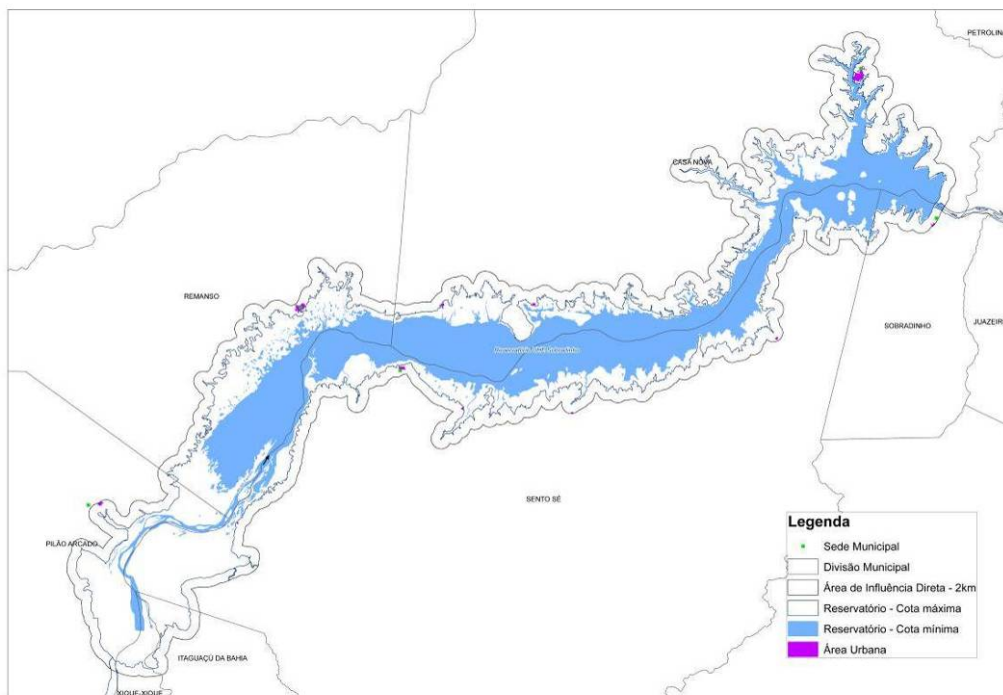


Figura 113 - Áreas urbanas e urbanizadas potencialmente poluidoras.

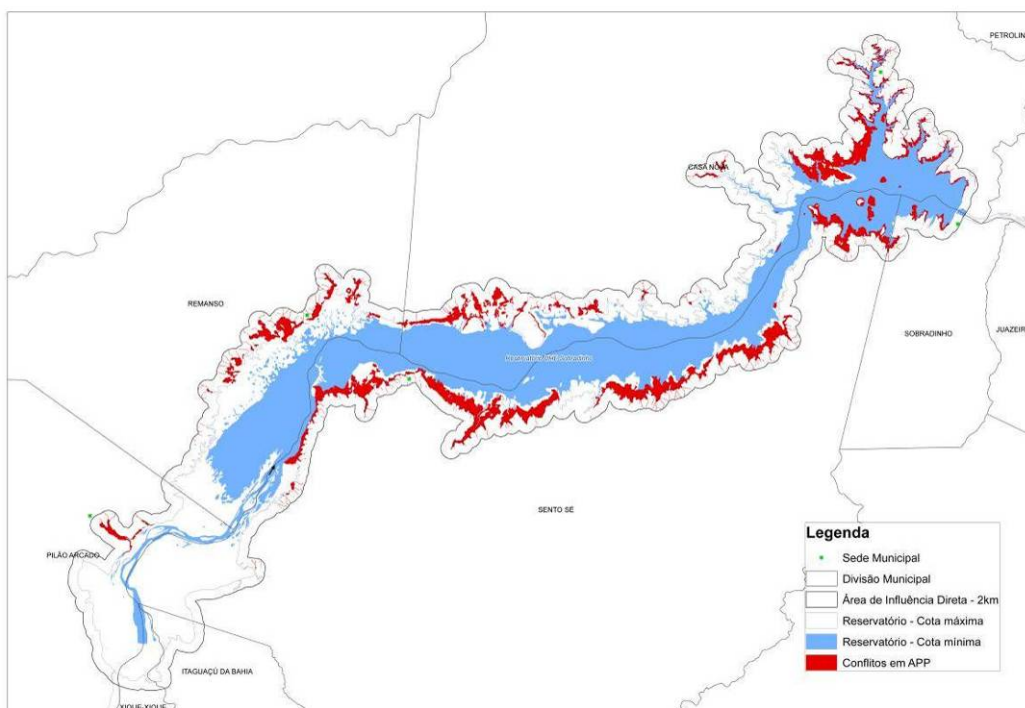


Figura 114 - Áreas alteradas em Áreas de Preservação Permanente (APP's), principalmente relacionadas ao uso agrícola ou áreas urbanas.

OS2007-125_CHESF_SOBRADINHO_RT_5_VOLUME_I_R_1.doc

Primeira Via devidamente rubricada pela Coordenação Técnica

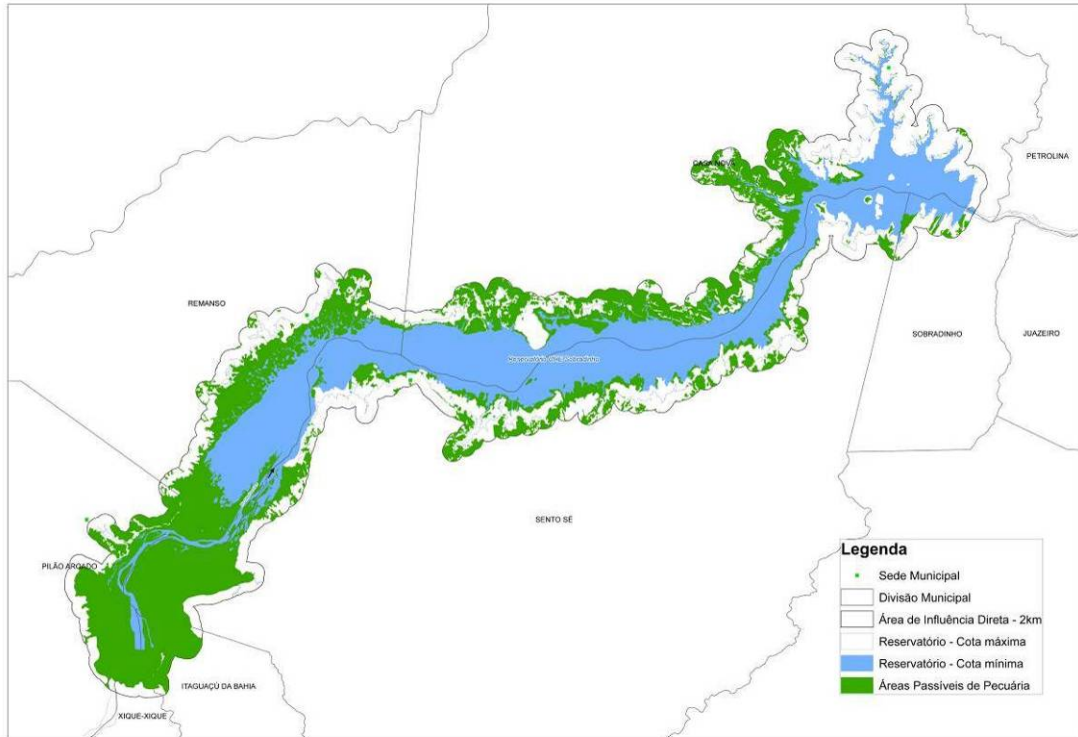


Figura 115 - Áreas passíveis de pecuária. Estas áreas contemplam áreas de vazante sem cultivo agrícola, a caatinga arbórea aberta degradada e a vegetação herbácea.

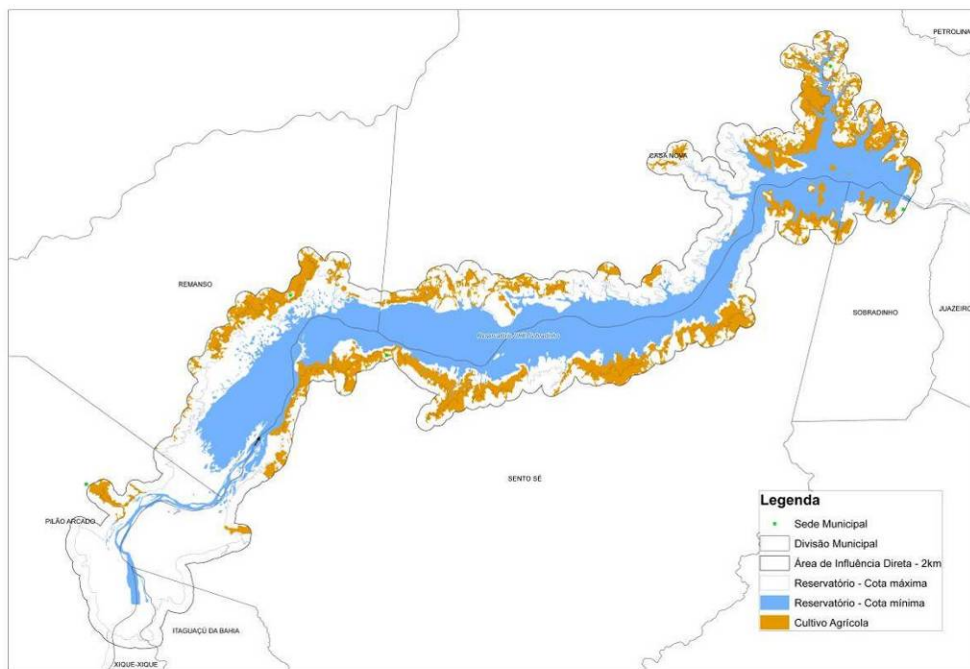


Figura 116 - Cultivo agrícola. Estas áreas contemplam áreas de irrigação e culturas diversificadas.

As fontes poluidoras para as quais não havia informação quanto a sua especialização estão listadas no Quadro 33, onde estão sugeridas ações para coleta dos dados.

OS2007-125_CHESF_SOBRADINHO_RT_5_VOLUME_I_R_1.doc

Primeira Via devidamente rubricada pela Coordenação Técnica

Quadro 33 - Parâmetros e ações para sua identificação.

Parâmetros	Ações para Identificação da Fonte Provável
pH	Levantamento junto ao órgão ambiental competente de atividades industriais e de mineradoras
Alumínio	Levantamento junto ao órgão ambiental competente das atividades de beneficiamento mineral
Fenóis	Levantamento junto ao órgão ambiental competente de indústrias que são fontes de fenóis conforme a CETESB (de processamento da borracha, de colas e adesivos, de resinas impregnantes, de componentes elétricos - plásticos - e siderúrgicas)
Cromo, Zinco	Levantamento de mineradoras junto ao órgão ambiental competente

ANÁLISE DA DISPOSIÇÃO ESPACIAL DAS FONTES POLUIDORAS: ÁREAS PRIORITÁRIAS POR QUANTIDADE DE FONTES ASSOCIADAS

Os parâmetros para os quais áreas foram identificadas quanto a sua provável origem (Figura 113, Figura 114, Figura 115 e Figura 116), denominadas por fontes poluidoras, foram quantificados a partir do Quadro 32 quanto a ocorrência. Foram atribuídos pesos iguais para cada parâmetro, a fim de quantificar espacialmente a ocorrência das fontes poluidoras detectadas nas análises de água do INGÁ (2008a, 2008b, 2008c, 2009). A soma destas ocorrências foi normalizada de acordo com o maior valor calculado.

A quantidade de fontes poluidoras foi associada ao grau de complexidade imposto para a gestão ambiental pois demanda ações em quantidade crescente ao número de fontes e pode envolver um número crescente de grupos de atores (e inclusive de usuários) no processo de tomada de decisão.

As fontes poluidoras foram classificadas conforme sua ocorrência espacial em classes de complexidade, ou seja, classes que representam o grau de complexidade para a gestão ambiental do entorno do reservatório. Desta forma representa-se a relação ambiental entre a quantificação da complexidade e o uso sustentável do entorno do reservatório, que pressupõe a preservação e conservação dos recursos naturais. A Figura 117 mostra o resultado desta análise.

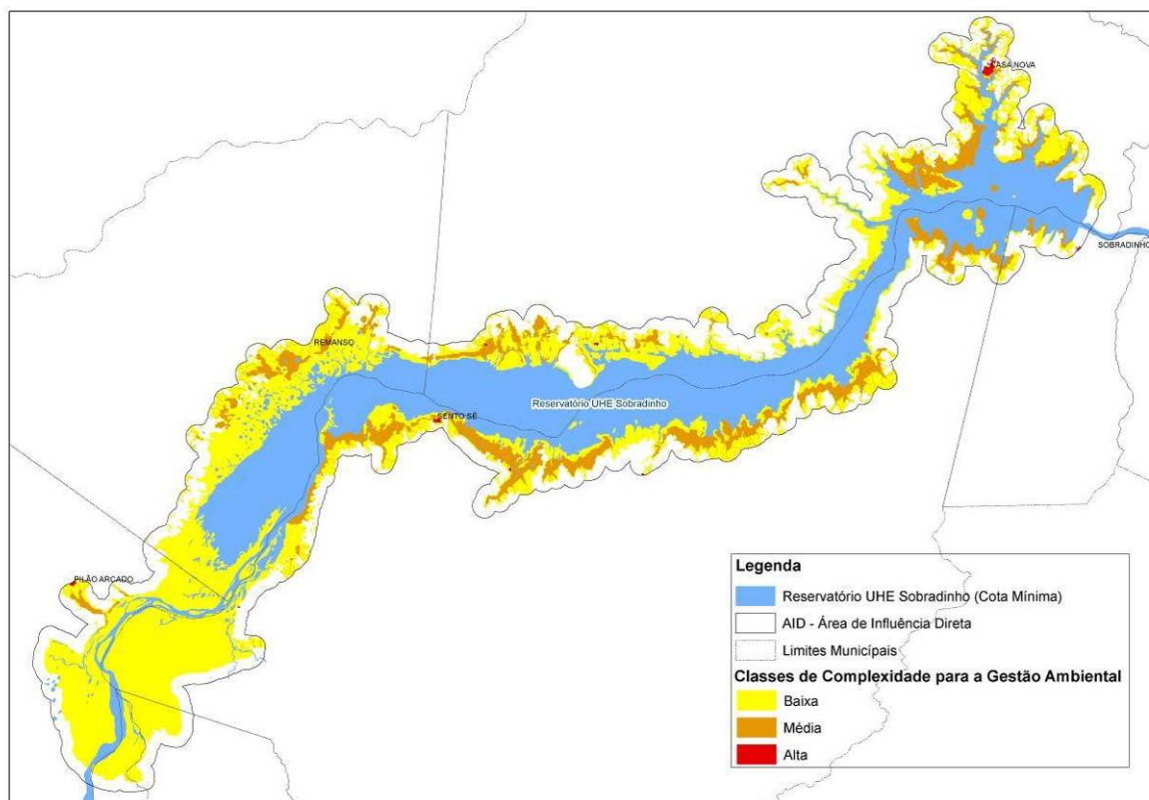


Figura 117 - Classes de conflito para a gestão ambiental. Baixa - Soma da ocorrência de fontes poluidoras até 0,4; Média - Soma da ocorrência de fontes poluidoras de 0,4 a 0,6; Alta - Soma da ocorrência de fontes poluidoras maior que 0,6. As áreas em branco na AID não possuem fontes poluidoras dedutíveis a partir das análises de água do INGÁ (2008a, 2008b, 2008c, 2009).

CLASSE DE COMPLEXIDADE BAIXA

O início da Área de Influência Direta, a montante do reservatório e onde predominam áreas passíveis de pecuária, é marcada pela predominância de conflitos de baixa complexidade.

Se visualmente comparada em extensão com as outras classes, a classe de complexidade baixa é a maior classe.

Desde que executados de forma extensiva, planos para a gestão ambiental desta área podem gerar benefícios para o reservatório em um prazo menor que planos para a gestão das demais áreas, dado que espera-se um número menor de usuários e de grupos de atores envolvidos no processo de tomada de decisão, assim como um número menor de parâmetros a considerar (coliformes). Entretanto, o parâmetro a considerar, apesar de ainda não apresentar inconformidades, pode representar um problema de difícil solução, de forma que o prazo está relacionado à implementação de uma solução para o problema.

CLASSE DE COMPLEXIDADE MÉDIA

A classe de complexidade média está pronunciada no trecho médio do reservatório e no início do trecho final, onde predominam áreas de cultivo agrícola e áreas alteradas em áreas

205

de preservação permanente.

Se visualmente comparada em extensão com as outras classes, a classe de complexidade média ocupa uma extensão intermediária entre a classe de complexidade baixa e a alta.

Planos para a gestão ambiental desta área demandam interação maior dos grupos de atores a fim de alcançar um objetivo que satisfaça a todos, dado que o número de parâmetros a considerar é maior do que na classe de complexidade baixa. Com uma complexidade maior, espera-se que a implementação de soluções para o controle dos parâmetros a considerar (alumínio, fenóis, sólidos em suspensão, sólidos dissolvidos, turbidez e fósforo total) demande prazos mais extensos.

CLASSE DE CONFLITO ALTA

A classe de complexidade alta está restrita às áreas urbanas, onde concentra-se uma densidade maior de usuários.

Se visualmente comparada em extensão com as outras classes, a classe de complexidade alta ocupa a menor extensão entre as três classes (baixa, média e alta).

Dado que a densidade de usuários é maior nas áreas da classe de complexidade alta, assim como o número de parâmetros a considerar (alumínio, salinidade, cloreto, sulfato, coliformes, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Oxigênio Dissolvido e fósforo total), é recomendável que planos para a gestão ambiental desta área contemplem ações voltadas aos usuários, tais como educação ambiental e outras ações intensivas e continuadas junto às comunidades locais, assim como investimentos caracteristicamente maiores que as classes de complexidade menor, já que as ações envolvem, além de mudanças comportamentais, Projetos e obras de melhoria da condição ambiental, como por exemplo, estações de tratamento de esgoto e sistemas de tratamento dos resíduos das estações de tratamento de água. Na ausência de investimentos para a implementação de soluções nas áreas de classe de complexidade alta, resultados podem ser esperados a médio e longo prazo.

ALTERNATIVA PARA O GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS: COMITÊS DE BACIA

Os comitês de bacia, integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (conforme o inciso III do art. 33 da Lei Federal nº 9.433/97, alterado pela Lei Federal 9.984/00), são o palco onde os atores do processo de tomada de decisão no gerenciamento do recurso hídrico dialogam. Os grupos de usuários, cuja composição está definida no artigo 39 da Lei Federal nº 9.433/97, representam seus interesses e tornam os comitês de bacia uma ferramenta valiosa para a resolução descentralizada de conflitos para a gestão ambiental dos recursos hídricos. O capítulo III da referida Lei discorre,

adicionalmente, sobre as áreas de atuação e competências dos comitês de bacia.

Lembra-se ainda que para a gestão ambiental do recurso hídrico há que se considerar que se trata de um recurso que possui mobilidade e que existe a possibilidade de que haja fontes não comprovadas na área de influência do reservatório cuja origem possa estar situada a montante deste. Caso confirme-se esta possibilidade, a fim de que a gestão ambiental do recurso hídrico seja eficaz é necessário que haja envolvimento de grupos de usuários situados a montante do reservatório de Sobradinho.

8.1.9.6 - Identificação das Áreas de Proliferação de Macrófitas Aquáticas

A identificação das áreas de proliferação de macrófitas aquáticas que consta neste item dos estudos resultou da compilação de dados primários produzidos por FADURPE (2008)⁸ para o lago/reservatório da UHE Sobradinho. Este procedimento foi desenvolvido em função do acentuado grau de detalhamento e atualidade dos estudos que estão sendo desenvolvidos por estes autores por meio de um contrato de prestação de serviços ainda em execução na área de abrangência do PACUERA, para a CHESF. A seguir, estão citados os principais dados e conclusões obtidas por FADURPE (2008) para as diversas comunidades cuja avaliação diagnóstica compõem parte do PACUERA.

A análise para o acompanhamento da biomassa de macrófitas aquáticas, referente ao biênio 2007/2008 do empreendimento Sobradinho, foi realizada por FADURPE (2008) em quatro expedições a campo, ocorridas nos meses de outubro e 2007, janeiro, abril e julho de 2008 (Figura 1). O estande de macrófitas monitorado localiza-se no município de Pilão Arcado - BA (10° 03' 40,6" S/ 42° 23' 64,7" W), situado a montante do Reservatório de Sobradinho (*cf.* FADURPE, 2008).

⁸ FADURPE (FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALLES), 2008. PROGRAMA DE INVENTÁRIO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO (CT.E.92.2005.8510.00): 2º. Relatório Anual das Atividades/ Outubro/2007 a Setembro/2008, TOMO I, 1.Subprograma Inventário dos ecossistemas aquáticos; 2.Subprograma Monitoramento da ictiofauna e biologia pesqueira; 3.Subprograma Monitoramento de Macrófitas aquáticas E 4. Subprograma Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, 332 P., Inédito.



Figura 118 - Vistas parciais dos bancos de macrófitas estudados por FADURPE (2008): (a, b) - Vistas parciais do banco de macrófitas aquáticas, localizado a montante do reservatório de Sobradinho, no município Pilão Arcado - BA, correspondente respectivamente às coletas realizadas em outubro de 2007 e janeiro 2008; (c, d) - Vistas parciais do banco de macrófitas aquáticas, localizado a montante do reservatório de Sobradinho, no município Pilão Arcado - BA, correspondente à coleta realizada em abril de 2008; (e, f) Vistas parciais do banco de macrófitas aquáticas, localizado a montante do reservatório de Sobradinho, no município Pilão Arcado - BA, correspondente à coleta realizada em julho de 2008, Fonte: FADURPE (2008).

A análise de resultados obtidos pelas diversas campanhas realizadas por FADURPE (2008) permite avaliar que:

1º QUADRIMESTRE (CAMPANHAS AMOSTRAIS DE OUTUBRO/2007 E JANEIRO/2008)

Segundo FADURPE (2008), no estande monitorado, localizado nas mediações do município de Pilão Arcado - BA (10º 03' 40,6" S/ 42º 23' 64,7" W), não foi encontrado nas expedições de campo realizadas em outubro de 2007 e janeiro de 2008 pela equipe da FADURPE, uma vez que, segundo estes autores não resistiu às perturbações ambientais causadas pela redução do nível das águas (intensidade das secas) ocorrido nos meses subsequentes ao período de amostragem. Ainda segundo FADURPE (2008), também não foram observados outros bancos de hidrófitas que pudessem ser incorporados ao monitoramento. Entretanto, pequenos camalotes de *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth, *Salvinia auriculata* Aubl. e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms, foram observados, em tamanho pouco significativo não representando uma ameaça ao ecossistema.

2º QUADRIMESTRE (CAMPANHA AMOSTRAL DE ABRIL/2006)

Segundo FADURPE (2008), na campanha de amostragem realizada no mês de abril de 2008, após o período de chuvas na nascente do rio São Francisco e a consequente elevação do nível da água do reservatório, houve a reintrodução das populações de macrófitas aquáticas referente ao estande situado a montante do reservatório de Sobradinho, nas mediações do município de Pilão Arcado - BA. Ainda segundo estes autores, foram observadas nas 12 unidades amostrais, a ocorrência de quatro espécies pertencentes a quatro famílias (Quadro 34).

Quadro 34 - Lista das espécies encontradas no banco de macrófitas aquáticas localizado no município de Pilão Arcado - BA, durante a campanha amostral realizada em Abril de 2008.

Fonte: FADURPE (2008).

Lista de Espécies e Respectiveas Famílias
Fabaceae
<i>Aeschynomene</i> cf. <i>ciliata</i> Vog.
Onagraceae
<i>Ludwigia Leptocarpa</i> (Nutt.) Hara
Poaceae
<i>Paspalum repens</i> Berg.
Polygonaceae
<i>Polygonum ferrugineum</i> Wedd

3º QUADRIMESTRE (CAMPANHA AMOSTRAL DE JULHO/2008)

Segundo cita FADURPE (2008) o estande de macrófitas monitorado foi o mesmo monitorado no segundo quadrimestre (2007/2008). Foram observadas nas 12 unidades amostrais, a ocorrência de quatro espécies pertencentes a quatro famílias, de acordo com o que consta no Quadro 35.

Ainda, não foram observados outros bancos de hidrófitas que pudessem ser incorporados ao monitoramento, entretanto, pequenos prados de *Egeria densa* Planchon (Sw.) e *valisneria* sp. foram observados, em pontos localizados a jusante do reservatório Sobradinho, em tamanho pouco significativo, não representando uma ameaça ao ecossistema (FADURPE (2008)).

Quadro 35 - Lista das espécies encontradas no banco de macrófitas aquáticas localizado no município de Pilão Arcado - BA, durante a campanha amostral realizada em julho de 2008.

Fonte: FADURPE (2008)

Lista de Espécies e Respectivas Famílias
Poaceae
<i>Paspalum repens</i> Berg.
Polygonaceae
<i>Polygonum ferrugineum</i> Wedd
Pontederiaceae
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms
Salviniaceae
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.

FADURPE (2008) cita que as campanhas de monitoramento realizadas em outubro de 2007 e janeiro de 2008 (1º quadrimestre) evidenciaram o desaparecimento do estande de macrófitas aquáticas localizado próximo ao município de Pilão Arcado - BA, o qual vinha sendo monitorado no primeiro ano do estudo (2006 - 2007). Este fato, segundo os autores, pode ser justificado pela diminuição do nível da coluna d'água do reservatório, ocorrido nos meses subsequentes ao período de amostragem, o que teria causado a morte das plantas que compunham este banco. Ainda segundo FADURPE (2008), durante os meses que antecederam a campanha amostral realizada em abril de 2008 (2º quadrimestre), que corresponde ao período de elevação do nível d'água do reservatório, houve a reintrodução das populações de macrófitas que compunham o estande de hidrófitas situado nas mediações do município de Pilão Arcado - BA. Os táxons identificados no estande foram: *Ludwigia Leptocarpa* (Nutt.) Hara; *Aeschynomene* cf. *ciliata* Vog, que apresentam hábito estritamente anfíbio; *Polygonum ferrugineum* Wedd e *Paspalum repens* Berg, cujo hábito é emergente ou anfíbio.

O fato das espécies *Polygonum ferrugineum* Wedd e *Paspalum repens* Berg. caracterizarem-se por apresentar elevada capacidade de adaptação tanto para ambientes aquáticos quanto terrestres, bem como, de desenvolverem uma forma de reprodução de rápida propagação, por meio de sementes ou por pedaços da base do caule que enraízam nos nós, se configuram como as prováveis explicações para o ressurgimento do estande, em um curto espaço de tempo (FADURPE, 2008).

Ainda segundo FADURPE (2008), pôde-se observar que entre os períodos da campanha

amostral realizada em abril de 2008 (2º quadrimestre) e da realizada em julho de 2008 (3º quadrimestre), ambas no período cheio do reservatório, as populações de espécies anfíbias não foram mais observadas no banco monitorado. De acordo com ESTEVES (1998 *apud* FADURPE 2008), de forma quase generalizada, a distribuição geográfica, bem como, a biomassa de macrófitas que estejam todo o ano ou a maior parte dele dentro d'água é superior a de espécies anfíbias.

FADURPE (2008) comenta que considerado o contexto descrito acima, também se pode concluir que as espécies de hábitos exclusivamente e/ou parcialmente aquáticos devem apresentar índices de participação de área (frequência de ocorrência) e valores de biomassa superiores às de espécies que apresente habito anfíbio. Em algumas situações, este fato pode ocasionar alguns problemas ecológicos e sociais, uma vez que, as espécies de hábitos exclusivamente e/ou parcialmente aquáticos, se enquadradas na categoria de invasoras, são potencialmente promotoras de superpopulações e, conseqüentemente, de inúmeros prejuízos a utilização dos recursos hídricos, como: irrigação, abastecimento público e geração de energia, sendo este último o mais preocupante. Os resultados dos índices de frequência de ocorrência e da biomassa evidenciaram as espécies *Polygonum ferrugineum* Wedd e *Paspalum repens* (de hábito emergente e/ou exclusivamente aquático) como as mais representativas nas campanhas amostrais do 2º e 3º quadrimestre. POTT & POTT (2000 *apud* FADURPE 2008) na descrição ecológica destas espécies citam-nas como espécies invasoras, o que as tornam um potencial problema para o reservatório de Sobradinho. No entanto, apesar da relevante ocorrência das espécies *Polygonum ferrugineum* e *Paspalum repens*, consideradas como potencialmente problemáticas quanto à geração de energia em hidrelétricas, a análise dos dados da biomassa do estande localizado próximo ao município de Pilão Arcado - BA, comparados aos resultados de outros estudos quantitativos com macrófitas aquáticas, indica que o mesmo não apresenta risco ao fornecimento de energia da UHE Sobradinho. O valor médio da biomassa do banco de macrófitas monitorado na campanha de abril de 2008 foi de apenas 23,42 gPS.m⁻² por unidade amostral, e na campanha de julho de 2008 foi de 53,33 gPS.m⁻² por unidade amostral. O estudo desenvolvido por BEYRUTH (1992, *apud* FADURPE 2008) no lago marginal ao rio Embu-Mirim, São Paulo, evidenciou valores médios de biomassa, para macrófitas aquáticas, que variaram de 485,6 gPS.m⁻² a 1193,2 gPS.m⁻², por unidade amostral, ao longo de um ciclo anual, demonstrando que nessa lagoa, diferentemente do reservatório de Sobradinho, existe o risco de macrófitas potencialmente invasoras ou com facilidade de ocupação formarem camalotes de altas densidades, podendo causar diversos problemas ao ambiente estudado.

Conforme FADURPE (2008), além da problemática das espécies supracitadas a ocorrência de *Egeria densa* na campanha amostral realizada em julho de 2008, em alguns pontos localizados na calha principal do reservatório Sobradinho, é preocupante, uma vez que, os estudos de NASCIMENTO (2002 e PEREIRA *et al.*, 2008, *apud* FADURPE 2008), constataram que a colonização de densos prados monoespecíficos de *Egeria densa* provocaram inúmeros problemas operacionais em usinas hidrelétricas no nordeste brasileiro. Para PEREIRA *et al.* (2008, *apud* FADURPE 2008), o fato dessa espécie apresentar uma enorme capacidade de reocupação do espaço, ou seja, um excelente potencial reprodutivo, implica uma dificuldade no seu controle, cuja proposta para essa problemática seria a utilização desses vegetais como adubo orgânico para cultivo de milho, ou como complemento alimentar para caprinos. No entanto, apesar da ocorrência dessa espécie nas proximidades do reservatório Sobradinho, a densidade populacional desse táxon, a princípio, não demonstra nenhum risco à geração de energia da UHE Sobradinho.

8.1.10 - Avaliação da Erosão Laminar Potencial a partir da Aplicação da Equação Universal da Perda dos Solos (EUPS)

Segundo MACEDO (2000), para quantificar as perdas de solo por erosão laminar, diversos autores desenvolveram equações empíricas, a partir de talhões experimentais, com a extrapolação dos resultados para bacias hidrográficas inteiras. O desenvolvimento destas equações subsidiou o trabalho de dois cientistas do Serviço de Pesquisa Agrícola (ARS) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), W. H. Wischmeier e D. D. Smith (1978), chamada de Equação Universal de Perdas de Solo (EUPS - *Universal Soil Loss Equation*), uma das mais aceitas e utilizadas para o cálculo de perdas de solo. Esta modelagem é definida pela Equação 8.

$$P_u = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

Equação 8

Onde:

P_u - perda de solo por unidade de área, ton/(ha.ano);

R - fator erosividade da chuva, (MJ.mm)/(ha.h.ano);

K - fator erodibilidade do solo, (ton.h)/(MJ.mm);

LS - fator topográfico que considera a distância ao longo da qual ocorre o escoamento superficial e a declividade do terreno, adimensional;

C - fator que considera o uso e manejo do solo, adimensional; e

P - fator que considera as práticas conservacionistas adotadas, adimensional.

Ainda segundo MACEDO (2000), a erosão hídrica laminar, definida como a remoção

homogênea de uma capa de solos, constitui uma forma de erosão menos perceptível e por isso mesmo a mais perigosa, pois quando é notada, a perda de solos já foi significativa. Para estudar este tipo de fenômeno dispõe-se de métodos diretos, baseados na coleta do material erodido em campos experimentais e/ou em laboratório, ou, ainda, de métodos indiretos, por meio de modelagem matemática. Estes modelos podem ser associados às técnicas de geoprocessamento, que permitem análises espaciais do fenômeno, com vistas ao planejamento racional do uso e ocupação do solo e a identificação das áreas que necessitam de adoção de práticas de controle da erosão. Ainda segundo MACEDO (2000), dentre estes modelos, a Equação Universal de Perda de Solos (EUPS), proposta por WISCHMEIER & SMITH (1978) quando espacializada por meio de um Sistema de Informação geográficas (SIG), permite uma análise da perda de solo por erosão laminar que possibilita contextualizar os resultados obtidos em função do uso e ocupação das terras.

Segundo MACEDO (2000), para estimar cada uma das variáveis da EUPS, de forma tradicional, é necessária uma quantidade considerável de experimentos de campo, o que representa a quase inviabilização do estudo para grandes áreas. Por essa razão, torna-se necessária a utilização das técnicas de geoprocessamento, como alternativa ferramental para esse tipo de análise em escala regional. Ainda, segundo MACEDO (2000), a EUPS é empregada, com bons resultados, para pequenos talhões compatíveis com o uso agrícola, o que resulta na quantificação da perda de solos por erosão laminar nessas áreas. Porém, quando são consideradas grandes áreas, de escala regional, não se pode ignorar que ao longo de uma vertente ocorrem, simultaneamente, os processos de erosão e de deposição, além da erosão que ocorre nos canais fluviais, o que, em conjunto, constitui uma limitação para utilização dessa equação para quantificar a erosão. Entretanto, como a mesma apresenta todos (ou praticamente todos) os fatores envolvidos no processo de erosão laminar, permite avaliar qualitativamente grandes áreas e delimitar os diferentes graus de susceptibilidade à erosão das regiões homogêneas. Destaca-se, ainda, que segundo STEIN *et al.* (1987, *apud* MACEDO 2000), a EUPS, para grandes áreas, não deve ser empregada para a estimativa, ou mesmo para quantificação das perdas de solo por erosão laminar, e sim para uma avaliação qualitativa dessas perdas.

A Figura 119, abaixo relacionada, descreve o encadeamento dos produtos cartográficos utilizados para a geração do Mapa que representam a distribuição espacial da EUPS na área de interesse.

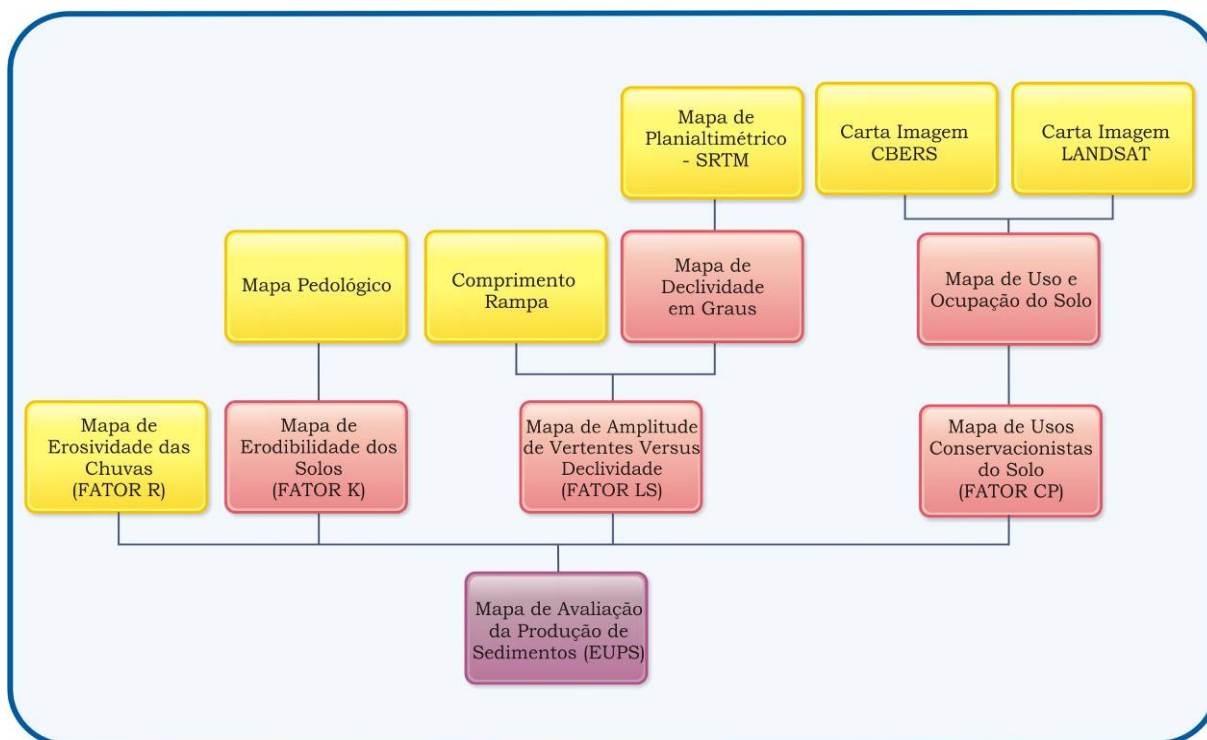


Figura 119 - Rede de inferência específica para a determinação da EUPS na área de interesse. Observa-se que as cores são correspondentes aos Mapas Base, Derivados ou Integrados da rede de inferência geográfica principal.

A seguir, consta a descrição de cada um dos fatores componentes da equação.

8.1.10.1 - Fator Erosividade da Chuva (Fator R)

Para a geração deste Mapa (Anexo XLVIII) foram utilizados dados de estações de monitoramento existentes próximas ao reservatório. Foram consideradas as informações das estações pluviométricas de Salininha, Aminui, Casa Nova e Pau a Pique que estão disponíveis no site da Agência Nacional de Águas. O período analisado foi de 15 anos (1974 até 1989). Calculadas as médias de erosividade, foi determinado o valor de R para cada estação pluviométrica a partir da Equação 9 definida por LOMBARDI NETO E MOLDENHAUER (*apud* BERTONI E LOMBARDI NETO, 1993). Obtidos estes valores, foi criado um arquivo vetorial em formato DXF com isolinhas que representam a distribuição do Fator R ao longo da área de interesse.

$$EI_{30} = 67,355 \left(\frac{r^2}{P} \right)^{0,85}$$

Equação 9

Onde:

EI_{30} - média mensal do índice de erosividade, em MJ.mm/(há.h);

r - média do total mensal de precipitação, em mm; e

P - média do total anual de precipitação, em mm.

Em continuidade, foi efetuada a importação dos dados como amostras de MNT e gerada uma grade regular no aplicativo SPRING. Para visualização da distribuição dos dados, foi realizado o fatiamento da grade e a criação de uma categoria e um plano de informação temático representativo do Fator R (Erosividade da Chuva).

Para fins de mapeamento, foram consideradas três classes de erosividade das chuvas: baixa, média e alta. As áreas com erosividade baixa estão localizadas na porção central da área de influência direta do reservatório. As áreas com erosividade média situam-se nas porções centro-oeste e extremo leste e, por fim, as porções com erosividade alta ocorrem no extremo-oeste.

8.1.10.2 - Fator Erodibilidade dos Solos (Fator K)

Este parâmetro foi obtido por meio da atribuição dos valores de erodibilidade correspondente a cada classe de solo, a partir da operação de ponderação, via linguagem LEGAL⁹. Estes valores foram originalmente obtidos por BAPTISTA (1997) com a utilização do nomograma desenvolvido por WISCHMEIER *et al.* (1971 *apud* MACEDO, 2000).

Para o cruzamento ponderado dos dados, foi utilizada a ferramenta Análise Geográfica do aplicativo SPRING e o SIG do Projeto. Os procedimentos operacionais constaram dos seguintes itens: (i) definição da ponderação das categorias de dados para integração; (ii) criação de um programa com a ferramenta LEGAL do aplicativo SPRING específico para ponderação das classes contidas em cada categoria de dados, denominado ERODIBILIDADE; (iii) geração de uma grade regular no aplicativo SPRING a partir da implementação do programa ERODIBILIDADE e (iv) fatiamento do novo Mapa Integrado com as classes determinadas pela equipe técnica multidisciplinar. O Quadro 36, abaixo relacionado, apresenta os valores aplicados na ponderação AHP utilizada para a geração do produto cartográfico.

Quadro 36 - Valores aplicados na ponderação AHP.

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP	
Operador Geográfico: Ponderação	
Produto: Grade Numérica do Fator Erodibilidade	
Categoria: Pedologia	
Peso Aplicado para a Categoria: 1	
Classes	Peso Aplicado por Classe
Argissolo	0,027
Areia_quartzosa	0,145

⁹ Linguagem Estruturada Para Geoprocessamento Algébrico.

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP	
Cambissolo	0,085
Latossolo	0,029
Neossolo	0,145
Planossolo	0,041
Solo aluvial	0,085
Solo halomorfo	0,085
Vertissolo	0,041

Para fins de mapeamento foram consideradas três classes de erodibilidade: baixa, média e alta, como pode ser observado no Anexo XLIX.

As áreas com erodibilidade baixa situam-se no extremo-leste do reservatório e em porções da margem direita. Nestas áreas os solos são Argissolos e Latossolos, menos suscetíveis aos processos erosivos. As porções com erodibilidade média ocorrem na margem direita. Nestas áreas predominam Planossolos e Vertissolos. Áreas com erodibilidade alta são predominantes na margem esquerda, onde predominam os Neossolos, Cambissolos e solos Aluviais.

8.1.10.3 - Mapa de Declividade e Comprimento de Rampa (Fator LS)

Em muitos trabalhos que utilizam técnicas de geoprocessamento na determinação dos fatores da EUPS, o fator comprimento de rampa e o fator declividade estão associados, representados pela variável LS. Essa associação pode ser efetuada a partir da equação desenvolvida por BERTONI *apud* MACEDO, 2000) para a cidade de Campinas, que pode ser considerada adequada às condições médias brasileiras (BAPTISTA, 1997 *apud* MACEDO, 2000), conforme descrito a seguir:

$$LS = (0.00984.L^{0,63}).(S^{1,18})$$

Equação 10

Onde:

L - comprimento de rampa, em m; e

S - declividade, em %.

O Mapa de Declividade e Comprimento de Rampa (Fator LS) foi elaborado a partir da seguinte sequência de procedimentos:

- a) Inicialmente todas as estruturas lineares importantes para a caracterização dos processos erosivos que ocorrem na área de interesse foram unificados em um único arquivo digital vetorial. Estas feições compõem elementos lineares materializados no terreno por drenagens, lineamentos estruturais, estradas e caminhos e linhas de talvegue e/ou de cumeada que registram a amplitude das vertentes geomorfológicas do terreno;

- b) Após este procedimento, o arquivo digital foi processado a partir da aplicação da rotina DENSIDADE implementada no aplicativo AUTOCADMAP, a fim de definir a densidade de elementos lineares conjugados por célula de área de 1000 x 1000 metros;
- c) Posteriormente, os dados tabulados representativos dos centróides das células anteriormente geradas foram importados no aplicativo SURFER para geração de isolinhas de elementos lineares acumuladas, por meio de interpolação por krigagem;
- d) Em continuidade, o arquivo vetorial resultante, no formato DXF, foi importado para o aplicativo SPRING no qual foi gerada uma nova grade regular, a partir da utilização do menu MNT;
- e) Após, foi elaborado um programa de integração na linguagem LEGAL para processamento ponderado da grade numérica de declividade em porcentagem que define o Fator S e da grade de amplitude de elementos lineares que define o Fator L. Este programa considerou a aplicação da equação $LS = (0.00984.L^{0.63}). (S^{1.18})$, nos termos propostos por MACEDO (2000) para a definição do fator LS; e
- f) Por fim, foi elaborado um Mapa temático com o fatiamento do fator LS em faixas de valores.

O Mapa do Fator LS (Anexo L) resultante foi dividido em três classes: baixo, médio e alto. Áreas com o Fator LS baixo estão situadas junto às margens do reservatório. Áreas com o Fator LS intermediário localizam-se mais afastadas das margens do reservatório, adjacente às áreas de declives baixos. As maiores declividades estão situadas, de forma isolada, junto às encostas dos morros e morrotes.

8.1.10.4 - Mapa de Uso e Maneio e Práticas Conservacionistas (Fator CP)

Os fatores antrópicos da EUPS foram integrados conforme a proposta de STEIN *et al.* (1987 *apud* MACEDO, 2000) a partir do uso e da ocupação do solo da área de interesse. A distribuição das diversas classes identificadas na imagem de satélite de alta resolução e detalhadas a campo e da consideração dos valores de CP disponíveis na literatura (*cf.* MACEDO, 2000 *apud* STEIN *et al.*, 1987) permitiu a definição de valores médios para as diversas classes de agricultura e outros usos.

Para o cruzamento ponderado dos dados, foi utilizada a ferramenta Análise Geográfica do aplicativo SPRING e o SIG do Projeto. Os procedimentos operacionais constaram dos seguintes itens: (i) definição da ponderação das categorias de dados para integração; (ii) criação de um programa com a ferramenta LEGAL do aplicativo SPRING específico para

ponderação das classes contidas em cada categoria de dados denominado FATOR CP; (iii) geração de uma grade regular no aplicativo SPRING a partir da implementação do programa FATOR CP e (iv) fatiamento do novo Mapa Integrado com as classes determinadas pela equipe técnica multidisciplinar. O Quadro 37, abaixo relacionado, apresenta os valores aplicados na ponderação AHP utilizada para a geração do produto cartográfico.

Quadro 37 - Valores aplicados na ponderação AHP.

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP	
Operador Geográfico: Ponderação	
Produto: Grade Numérica do Fator CP	
Categoria	
Uso_Solo	Peso Aplicado para a Categoria 0.287
Classes	Peso Aplicado por Classe
aflor_rochoso	0,3
area_urbana	0
areas_desmat	0,2
areas_variacoes	0
caatinga_aberta	0,0007
caatinga_aber_degradada	0,25
caatinga_densa	0,0004
caatinga_densa_deg	0,25
culturas_diver	0,2
irrigacao	0,3
solo_exposto	0,3
vegetacao_ciliar	0,0007
vegetacao_herbacea	0,01

Para fins de mapeamento foram consideradas três classes de CP: baixo, médio e alto, como pode ser observado no Anexo LI.

As áreas com o Fator CP alto situam-se junto às áreas onde a vegetação está conservada, principalmente, junto aos morros e morrotes. As áreas com o Fator CP médio estão localizadas junto às margens do reservatório, onde predomina a vegetação herbácea.

As porções com CP baixo situam-se em áreas adjacentes às de CP médio. Nestes locais o uso é mais intenso, correspondente aos locais menos preservados da área de influência direta.

8.1.10.5 - Mapa Integrado dos Fatores da EUPS

A partir da geração dos diferentes Mapas Temáticos que representam a distribuição espacial dos fatores que compõem a Equação Universal da Perda dos Solos e das respectivas grades numéricas que representam a distribuição matemática destas variáveis, foi possível a integração de dados necessária à elaboração do Mapa Temático de Distribuição da EUPS. Visto o contexto do Projeto e as considerações da equipe multidisciplinar da Consultora, a equação para avaliação da perda do solo foi adaptada conforme abaixo:

A ADAPTADA = FR . FK . FLS MODIFICADO LINHAS FLUXO. FCP

Equação 11

Onde:

A - perda de solo, em t/(ha.ano);

FR - Fator Erosividade da chuva, em MJ.mm/(ha.h.ano);

FK - Fator Erodibilidade do solo, em t.h/(MJ.mm);

FLS MODIFICADO LINHAS FLUXO - Fator Densidade de Linhas de Fluxo Acumuladas em m/m² (L), multiplicado pelo Fator Declividade (S), baseado nos valores, em porcentagem, da declividade (adimensional); e

FCP - Fator Uso e Manejo e Práticas Conservacionistas (adimensional).

Para o cálculo da perda do solo a partir da EUPS foi desenvolvido o cruzamento dos dados a partir da utilização da ferramenta Análise Geográfica do aplicativo SPRING e do SIG do Projeto. Os procedimentos operacionais constaram dos seguintes itens: (i) definição das categorias de dados para integração; (ii) criação de um programa com a ferramenta LEGAL do aplicativo SPRING específico para multiplicação dos diversos fatores que compõem a EUPS ADAPTADA; (iii) geração de uma grade regular no aplicativo SPRING a partir da implementação do programa EUPS e (iv) fatiamento do novo Mapa Integrado com as classes determinadas pela equipe técnica multidisciplinar. No Quadro 38, abaixo relacionado, consta a ponderação AHP utilizada para a geração do produto cartográfico.

Quadro 38 - Valores aplicados na ponderação AHP.

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP
Operador Geográfico: Multiplicação
Produto: Grade Numérica EUPS
Categorias
FatorCP
Erosividade
Erodibilidade
FatorLS

No Mapa de Avaliação da Geração de Sedimentos (EUPS) (Anexo LII) as perdas do solo foram classificadas em quatro categorias: baixa, média, alta e muito alta.

Com base na análise do Mapa, observa-se que as áreas com produção de sedimentos baixa estão situadas, principalmente, na porção leste e na margem direita do reservatório onde ocorrem baixas declividades (inferiores a 5%). A erodibilidade dos solos é baixa e ocorre o predomínio de Latossolos e Argissolos.

Áreas com produção de sedimentos média predominam junto às margens do reservatório. A declividade nestes locais é baixa, no entanto, a erodibilidade dos solos é média o que indica favorabilidade à produção de sedimentos. O uso do solo nestas áreas, constituído por

vegetação herbácea e culturas diversificadas, intensifica a produção de sedimentos.

Áreas com produção de sedimentos alta e muito alta predominam na margem esquerda, onde as declividades variam de intermediárias à altas. A erodibilidade dos solos é alta, fator este, que intensifica a produção de sedimentos nestes locais.

8.1.11 - Avaliação da Ocorrência de Áreas de Preservação Permanente

A definição das áreas de preservação permanente constituiu um importante procedimento metodológico e operacional para o contexto do estudo em tela, visto que estas áreas apresentam características espaciais e tipologias de uso precisamente definidas na Legislação vigente. Em termos gerais, as seguintes diretrizes foram consideradas para a avaliação, em termos de zoneamento, das APP's que ocorrem na área de interesse:

- Avaliação sumarizada da Legislação vigente pertinente ao tema;
- Definição dos critérios geográficos definidores das APP's;
- Geração de Mapas Temáticos representativos das diferentes categorias de APP's via aplicação de geoprocessamento;
- Integração de dados para geração do Mapa de consolidação das APP's que ocorrem na região de interesse; e
- Avaliação e descrição de resultados.

8.1.11.1 - Mapa de APP's de Relevô

O Mapa de Áreas de Preservação Permanente (APP's) de Relevô reúne aquelas vinculadas à declividade acentuada e aos topos de morros, nos termos da legislação vigente, em um único Mapa, no intuito de possibilitar a melhor visualização destas áreas. Estas tipologias correspondem a:

ÁREAS DE DECLIVIDADE PARA DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE APP'S (ACIMA DE 45°)

Um dos objetivos dos trabalhos em questão é a delimitação das áreas de preservação permanente definidas pela Legislação. Sob este prisma, segundo determina a Legislação Brasileira, mais especificamente o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965) é considerada área de preservação permanente as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive. No entanto não foi encontrada nenhuma área com declividade superior a 45°.

ÁREAS DE TOPOS DE MORROS

A legislação ambiental brasileira define, no artigo 2 da Lei Federal nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, as áreas de preservação permanente. O topo de um morro é uma destas áreas, sendo que a definição de topo de morro é dada na resolução no. 04 de 18 de setembro de 1985. Nesta resolução, no artigo 2, morro ou monte é definido como uma "elevação do terreno com cota do topo em relação à base entre 50 (cinquenta) a 300 (trezentos) metros e encostas com declividade superior a 30% (aproximadamente 17º) na linha de maior declividade". Monte "se aplica de ordinário a elevações isoladas na paisagem". No artigo 3, da mesma resolução, reservas ecológicas são definidas "no topo de morros, montes e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação em relação à base" (MANUAL ON LINE DO APLICATIVO SPRING).

Para a definição dos topos de morros foi utilizado como base o Mapa Planialtimétrico elaborado a partir do modelo SRTM da área de interesse. Em termos operacionais, sistematicamente, ao longo de toda a área de interesse foi aplicada a ferramenta de extração de topos de morros. A partir da geração de uma grade regular de elevação como suporte, foi possível selecionar os pontos máximos de um morro e os pontos mínimos (na base dos morros). Considerados os pontos máximo e mínimo selecionados, o sistema calculou o valor de cota correspondente a dois terços do máximo e gerou isolinhas com este valor de elevação. As linhas produzidas por este processamento foram armazenadas em um plano de informação temático, previamente criado.

A área total encontrada com essa característica foi aproximadamente 4.166 ha.

As APP's referentes aos topos de morro encontram-se principalmente na margem direita do reservatório, a leste do município de Sento Sé. No município de Casa Nova as APP's de relevo situam-se a sudeste da área urbana. Outra área de APP localiza-se próxima ao povoado de Pau a Pique (Anexo LIII).

8.1.11.2 - Mapa de APP's de Mananciais Hídricos

O Mapa de APP's de Mananciais Hídricos foi elaborado para permitir a espacialização dos critérios relativos às distâncias legais determinadas pela legislação vigente para os mananciais hídricos, em especial o Código Florestal Federal (Lei Federal nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965 no que diz respeito ao Art. 2º e a Art. 3º da Resolução do CONAMA nº 303, de 20 de Março de 2002, sem prejuízo a outras legislações e normas pertinentes).

O Quadro 39, relacionado em continuidade, explicita as diferentes distâncias estipuladas pela Lei e pela Resolução supramencionadas:

Quadro 39 - Definição da abrangência espacial das APP's de mananciais hídricos definidas pela legislação e normatização pertinentes e utilizadas como embasamento para elaboração do Mapa de APP's de mananciais hídricos.

Parâmetros para Definição das APP's de Mananciais Hídricos Determinados pelo Código Florestal Federal (Lei Federal nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965, Art. 2º)	Parâmetros para Definição das APP's de Mananciais Hídricos Determinados pela Resolução do CONAMA nº 303, Art. 3º
a) Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:	I - Em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:
1) De 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura	a) Trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura
2) De 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura	b) Cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura
3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura	c) Cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura
4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 500 (quinhentos) metros de largura	d) Duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura
5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros	e) Quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura
b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais	II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte
c) Nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, em um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura	III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:
	a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas
	b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros
	IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado

Considerado este arcabouço, o Mapa de APP's de Mananciais Hídricos foi elaborado a partir da consecução das seguintes ações:

- a) Obtenção das linhas (vetores) que materializam a rede de drenagens naturais delineada na interpretação do arquivo shapefile enviado pela contratada e complementado por arquivos do mesmo formato da Agência Nacional de Águas como uma das camadas do Mapa de Uso e Ocupação do Solo da bacia;

- b) Geração de vários corredores de distâncias (*buffers*) por meio da utilização de rotinas disponíveis nos aplicativos ARCGIS e SPRING, com larguras equivalentes a todas àquelas especificadas no arcabouço legislativo e normativo do Código Florestal e da Resolução do CONAMA, que possibilitaram a geração de polígonos fechados para cada intervalo; e
- c) Interpretação dos resultados.

No Quadro 40 constam os valores das áreas encontradas das classes das APP's de mananciais hídricos obtidas a partir dos procedimentos supramencionados.

Quadro 40 - Áreas das APP's de mananciais hídricos identificadas.

Tipologia da APP	Área (ha)
30 m - Cursos d'água	7.104
50 m - Nascentes	237
100 m - Reservatório	16.180

A partir do exposto, a interpretação do Mapa indicou que a maior área corresponde a área do entorno do reservatório, seguida das APP's referente aos cursos d'água. Observa-se que a distribuição das APP's é homogênea ao longo da área de estudo (Anexo LIV).

8.1.11.3 - Mapa de Soma de Áreas de Preservação Permanente (APP's)

O Mapa de Soma de Áreas de Preservação Permanente (APP's) foi elaborado para conjugar todas as categorias de APP's anteriormente definidas e permitir a integração deste conjunto de informações geográficas com outros produtos cartográficos. As APP's consideradas para a formação do Mapa foram as seguintes:

- APP's de cursos da água com largura de 30 metros;
- APP's de banhados e nascentes com largura de 50 metros;
- APP's de 100 metros em lagos e reservatórios;
- APP's de topos de morros; e
- APP's de encostas com declividade superior a 45°.

A Figura 120 abaixo relacionada, descreve o encadeamento dos produtos cartográficos utilizados para a inferência do Mapa.

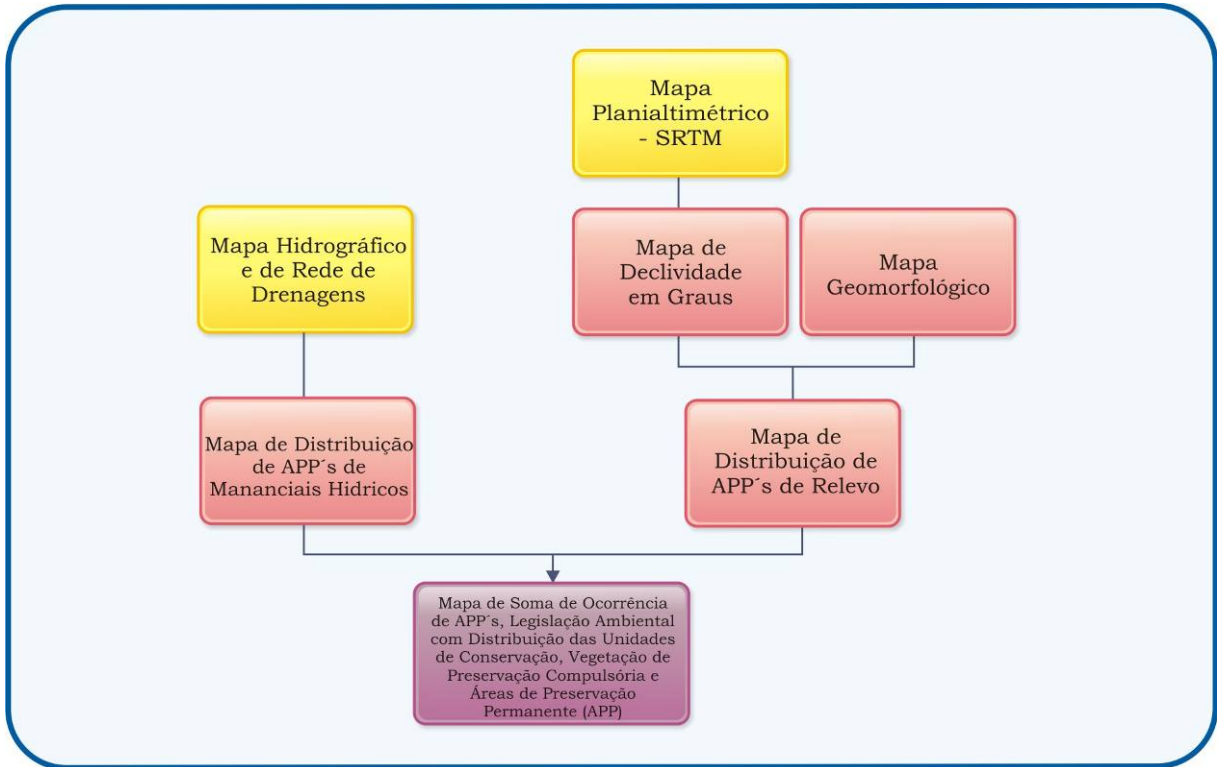


Figura 120 - Rede de inferência específica para a determinação da soma de ocorrência de APP's. Observa-se que as cores são correspondentes aos Mapas Base, Derivados ou integrados da rede de inferência geográfica principal.

Para a elaboração do Mapa foi utilizado o operador booleano que permitiu, via a estruturação de um programa específico em LEGAL, com operador lógico do tipo "BOOLEANO" a execução da opção de soma entre as diferentes categorias de APP's e a geração do novo produto integrado com todas as classes supracitadas. A Figura 121 ilustra as porcentagens dos tipos de APP's encontradas.

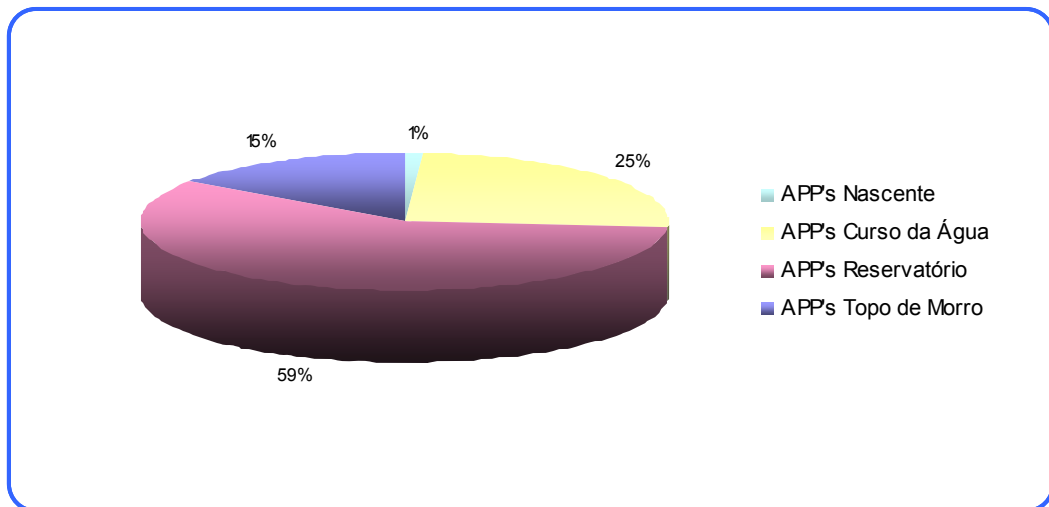


Figura 121 - Distribuição das classes de APP's.

Ainda, com a finalidade de elucidar de forma mais precisa a distribuição no terreno das APP's que ocorrem na bacia, foi estruturado o Quadro 41, abaixo relacionado.

Quadro 41 - Sumarização das áreas em hectares da soma de APP's identificadas.

Tipologia da APP	Área (ha)
30 m - Cursos d'água	7.104
50 m - Nascentes	237
100 m - Reservatório	16.180
Topos de morros	4.166
Somatório de APP's na bacia	27.687

Observa-se que a maior área de APP's refere-se a do reservatório, seguida das APP's dos cursos das águas e depois de topo de morro (Anexo LV).

8.1.12 - Mapa de Conflitos do Uso do Solo com Áreas de Preservação Permanente (APP's)

Este Mapa foi gerado com o intuito de possibilitar a identificação dos locais de incompatibilidade entre os usos atuais da terra e a legislação pertinente e em vigor acerca das áreas de preservação permanente, processo que caracteriza o conflito de uso nas APP's. Para a elaboração do Mapa, foi realizada uma sobreposição ou "overlay" do Mapa de Uso e Ocupação do Solo com o Mapa de Soma de APP's por meio da utilização da ferramenta "Tabulação Cruzada" disponível no menu Temático do aplicativo SPRING. Conforme cita o Manual deste aplicativo, a operação de tabulação cruzada permite calcular a área das intersecções entre as classes de dois PI's temáticos vinculados a um Projeto ativo. A operação entre os PI's consta de uma varredura comparativa entre as matrizes que compõem os planos de informação, no formato "pixel" a "pixel"; para tanto, os dados de ambos os planos devem apresentar a mesma resolução horizontal e vertical, o mesmo número de linhas e colunas ("pixels") e compreender as mesmas coordenadas no terreno. A tabulação cruzada compara as classes componentes dos dois planos de interesse e determina a distribuição das intersecções encontradas. Os resultados são apresentados em tabelas de duas dimensões com os valores obtidos em "pixels" ou em hectares.

A Figura 122, abaixo relacionada, descreve o encadeamento dos produtos cartográficos utilizados para a inferência do Mapa.

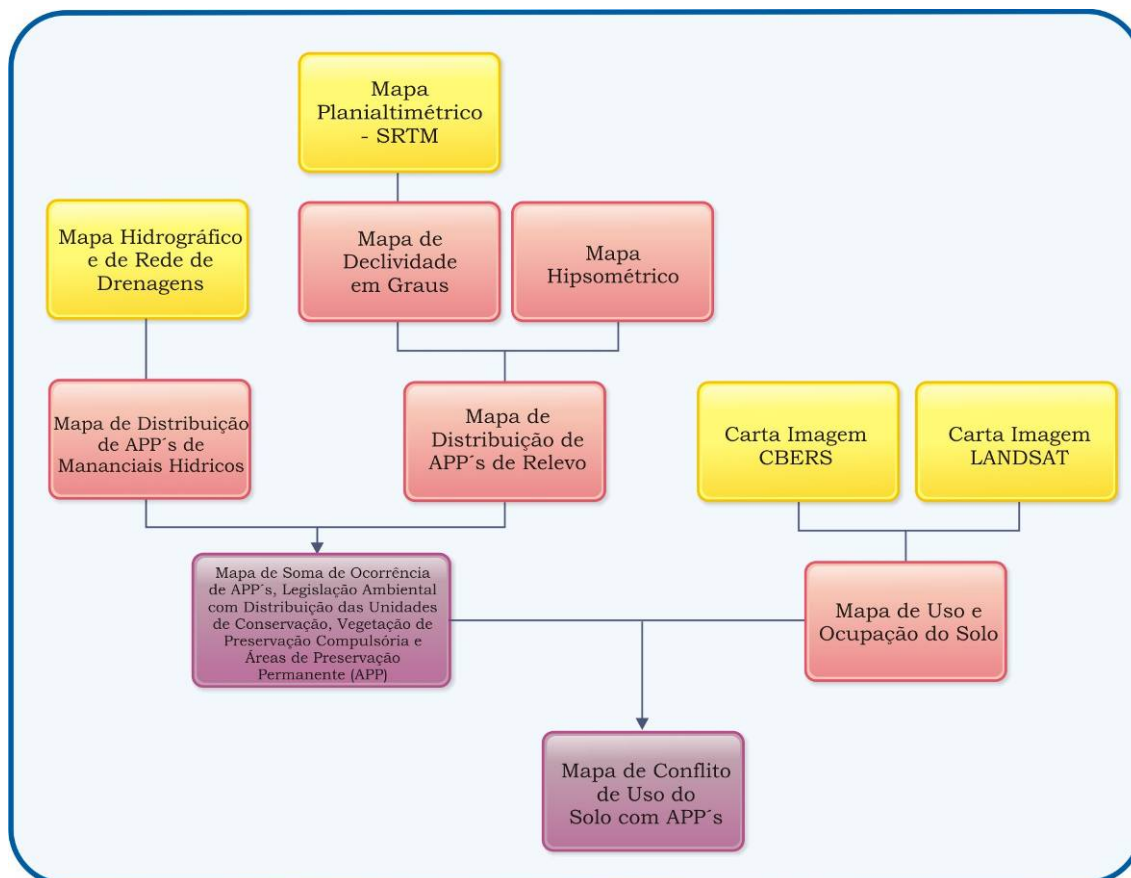


Figura 122 - Rede de inferência específica para a determinação dos conflitos de uso em relação às APP's. Observa-se que as cores são correspondentes aos Mapas Base, Derivados ou Integrados da rede de inferência geográfica principal.

Os resultados do processamento via tabulação cruzada em SIG entre os usos atuais do solo e a distribuição das APP's legalmente estabelecidas pode ser verificada no Quadro 42, a seguir relacionado.

Quadro 42 - Tabulação cruzada efetuada via SIG entre APP's *versus* usos atuais do solo.

Classes Uso do Solo	APP's Hidrografia (ha)	APP's Nascente (ha)	APP's Reservatório (ha)	APP's Topo de Morro (ha)
Caatinga arbórea densa degradada	253	22.6	666	874
Caatinga arbórea aberta degradada	1857	69	1958	290
Áreas desmatadas	169.8	4	273	-
Culturas diversificadas associadas a vegetação nativa	2169	54	6323	196
Irrigação	307	10	990	3
Solo Exposto	16.6	1	7.5	31
Área urbanizada	-	-	24	-
Total	4.586	138	10.234	1.394

A análise do Mapa de Conflitos do Uso do Solo com APP's (Anexo LVI) permite identificar que

grande parte das APP's não estão preservadas.

Percebe-se que mais de 50% das APP's relativas a hidrografia não encontram-se preservadas, bem como as APP's de nascente e do reservatório. No entanto as APP's de topo de morro estão mais preservadas. Face ao exposto, pode-se concluir que existe conflito entre as áreas de APP's com o atual uso do solo.

8.2 - ASPECTOS DO MEIO BIÓTICO

Nesse item, serão apresentados os estudos referentes aos aspectos bióticos da área de estudo.

8.2.1 - Domínios Fitofisionômicos

A região do submédio São Francisco onde está inserido o reservatório de Sobradinho, tem predomínio de ocorrência da Savana Estépica (Caatinga) com diversas gradações (Gramíneo-lenhosa, Arbórea e Arbustiva) e pequenos trechos de Tensão Ecológica. Segundo IBGE (2004), a Caatinga ocupa uma área de 844.453 km² e abrange os Estados da Bahia, Ceará, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe, Alagoas, Maranhão e Minas Gerais. É o único bioma exclusivamente brasileiro.

MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DOS DOMÍNIOS FITOSIONÔMICOS

O Mapa de Distribuição dos Domínios Fitofisionômicos (Anexo LVII) no entorno do reservatório de Sobradinho foi elaborado com a base de dados disponibilizados pelo IBGE. Inseridos na área de influência direta, constam os seguintes domínios: Caatinga arbórea densa e densa degradada, Caatinga arbórea aberta e aberta degradada, vegetação herbácea e vegetação ciliar. A porcentagem de ocorrência destas classes está descrita explanada a seguir, na Figura 123.

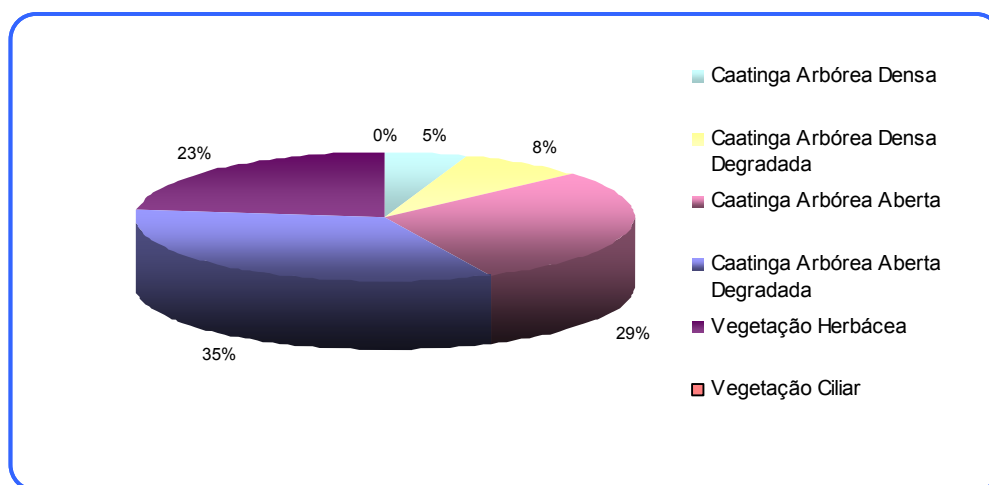


Figura 123 - Gráfico dos domínios fitofisionômicos que ocorrem no entorno do reservatório de Sobradinho.

A Caatinga arbórea aberta degradada domina a maior parte da região do entorno do reservatório e embora ocorra em toda extensão do lago, é mais frequente na margem esquerda. Na parte sudoeste, a vegetação herbácea predomina juntamente com fragmentos expressivos de Caatinga arbórea aberta. Esta última fitofisionomia também ocorre em pontos isolados ao longo do reservatório.

A Caatinga arbórea densa também ocorre esparsamente ao longo do reservatório, em geral associada com terrenos íngremes e áreas de difícil acesso. Em conjunto com a Caatinga arbórea densa degradada, dominam a porção nordeste do entorno do reservatório.

A vegetação ciliar é escassa e representa apenas 0,03% da área de influência direta do reservatório.

8.2.1.1 - Ecologia do Bioma Caatinga

De acordo com SAMPAIO & RODAL (2000) é possível separar o que existe em comum, considerado como um conjunto de características básicas para a vegetação do bioma Caatinga:

- A vegetação cobre uma área mais ou menos contínua, submetida a um clima quente e semi-árido, bordado por áreas de clima mais úmido. Esta área seca está, na maior parte, confinada à região politicamente definida como Nordeste. Uma pequena parte pode estar no norte de Minas Gerais, no interior da área também definida como polígono das secas;
- Vegetação com plantas que apresentam características relacionadas a adaptações a deficiência hídrica, isto é, xeromorfismo (caducifólias, herbáceas anuais, suculência, acúleos e espinhos, predominância de arbustos e árvores de pequeno porte, cobertura descontínua de copas, etc.). De acordo com LIMA (1996), a Caatinga apresenta três estratos: arbóreo (8 a 12 m), arbustivo (2 a 5 m) e o herbáceo (abaixo de 2 m); e
- Flora com algumas espécies endêmicas a esta área semi-árida e outras que ocorrem nesta e em outras zonas secas, mais ou menos distantes, mas não ocorrem nas áreas mais úmidas que fazem limite com o semi-árido.

Duas adaptações importantes à vida das plantas na Caatinga são a queda das folhas na estação seca e um sistema radicular bem desenvolvido. A perda das folhas é uma adaptação para reduzir a perda de água por transpiração. Raízes bem desenvolvidas aumentam a capacidade de obter água do solo. Algumas poucas espécies não perdem as folhas na época da seca. Entre essas se destaca o juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.), uma das plantas mais

típicas desse bioma. As primeiras chuvas no fim do ano fazem com que a Caatinga perca o aspecto rude e torna-se rapidamente verde e florida (DRUMOND *et al.*, 2000). As folhas e as flores são produzidas em um curto período de chuvas e a Caatinga permanece dormente durante a maior parte do ano. A vegetação herbácea também cresce somente durante as chuvas curtas e esparsas (RIZZINI *et al.*, 1988).

8.2.1.2 - Classificação da Caatinga com Ênfase no Entorno do Lago de Sobradinho

Neste estudo foi adotada a classificação das fitofisionomias florestais do Projeto RADAMBRASIL. Por meio desta classificação, foi possível determinar as tipologias principais que ocorrem na área de interesse como: Caatinga Gramíneo-Lenhosa, Caatinga Arbustiva e Caatinga Árborea. O componente herbáceo e as pteridófitas também tiveram relevância e foram referenciados para a Caatinga como um todo, por meio de estudos desenvolvidos por diferentes autores. Na sequência, consta a descrição de cada tipologia da vegetação.

CAATINGA GRAMÍNEO-LENHOSA

Formação sub-clímax do grupo arbóreo, caracterizada por extensões gramíneas de forma biológica terófito, interrompidas, vez por outra, por palmeiras de uma única espécie e outras fanerófitas, que compõem a fisionomia das áreas onde existem inundações periódicas. As inundações funcionam como fator limitante para algumas espécies lenhosas, visto que nos locais onde o alagamento permanece por um período maior, só existe a carnaúba, enquanto que nas regiões excepcionalmente atingidas pelas águas das cheias, ocorrem indivíduos arbóreos ao lado das palmeiras. No Quadro 43 estão citadas algumas das espécies mais representativas destas formações.

Quadro 43 - Espécies de ocorrência típica da Caatinga Gramíneo-lenhosa. Fonte: BRASIL (2004).

Família	Nome Comum	Denominação Científica
Arecaceae	Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore
	Patioba	<i>Syagrus botryophara</i> Mart.
	Catolé	<i>Syagrus comosa</i> Mart.
	Ouricurí	<i>Syagrus coronata</i> Becc.
Caesalpinaceae	Catingueira	<i>Caesalpinia microphylla</i> Mart. ex G.Don
Celastraceae	Bom-nome	<i>Maytenus rigida</i> Mart.
Chrysobalanaceae	Oiticica	<i>Licania rigida</i> Benth.
Fabaceae	Carrapicho	<i>Aeschynomene martii</i> Benth.
Leguminosae	Surucucu	<i>Piptaderia</i> sp.
Poaceae	Capim-panasco	<i>Aristida</i> sp.
Rhamnaceae	Joazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.
Sapotaceae	Quixabeira	<i>Bumelia sartorum</i> Mart.

CAATINGA ARBUSTIVA

A Caatinga Arbustiva é caracterizada, sobretudo, pela uniformidade do estrato arbustivo. No entanto, foram incluídas no grupo, por serem comparadas fisionomicamente, a chamada "Caatinga seca agrupada" (EGLER, 1951) e "Caatinga em tufos" que forma um grupo denominado "Caatinga arbustiva aberta". Composta de árvores, arbustos e plantas suculentas (cactáceas) sobre um estrato herbáceo estacional, a Caatinga Arbustiva pode ser distinguida de vários modos, entre os quais, quanto ao porte do estrato arbustivo, onde geralmente predominam arvoretas raramente superiores a 7 metros.

Nos municípios de Pilão Arcado e Remanso há uma maior ocorrência de jurema-preta (*Mimosa hostilis*), pereiro (*Aspidosperma polyneuron*), xique-xique (*Pilosocereus gaunellei*), guipá (*Opuntia inamoena*) e Pinhão (*Jatropha* sp.). No Quadro 44, observam-se as principais espécies que ocorrem na Caatinga Arbustiva.

Quadro 44- Espécies de ocorrência típica na Caatinga Arbustiva. Fonte: BRASIL (2004).

Família	Nome Comum	Denominação Científica
Anacardiaceae	Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i> M.Allemao
	Braúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.
	Imbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda
Apocynaceae	Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.
	Pereiro	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Mull.Arg.
Arecaceae	Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore
	Catolé	<i>Syagrus comosa</i> Mart.
	Ouricuri	<i>Syagrus coronata</i> Becc.
Bignoniaceae	Craibeira	<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bur.
Boraginaceae	Pau-branco	<i>Auxemma oncocalyx</i> Taub.
	Moleque-duro	<i>Cordia leucocephala</i> Moric.
Bromeliaceae	Macambiras	<i>Bromelia</i> sp.
Burseraceae	Imburana	<i>Bursera leptophloeos</i> Mart.
	Imburana	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett
Cactaceae	Rabo-de-raposa	<i>Arrojadoa rhodantha</i> Britton & Rose
	Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i> DC.
	Rabo-de-raposa	<i>Harrisia adscendens</i> Britton & Rose
	Coroa-de-frade	<i>Melocactus bahiensis</i> Luetzelb.
	Guipá	<i>Opuntia inamoena</i> K. Schum.
	Xique-xique	<i>Pilosocereus gaunellei</i> (Gurke) Byles & G.D. Rowley
	Facheiro	<i>Pilosocereus piauhyensis</i> (Werderm.) Byles & G.D.Rowley
Caxacubri	<i>Pilosocereus tuberculatus</i> (Werderm.) Byles & G.D.Rowley	
Capparaceae	Iço	<i>Capparis</i> sp.
Celastraceae	Bom-nome	<i>Maytenus rigida</i> Mart.
Combretaceae	Mofunbo	<i>Combretum leprosum</i> Mart.
Euphorbiaceae	Pinhão	<i>Jatropha heterophylla</i> Sessé & Moc.
	Faveleiro	<i>Cnidocolus phyllacanthus</i> Pax & K. Hoffm.
	Marmeleiro	<i>Croton sincorensis</i> Mart.
	Mela-bode	<i>Croton</i> sp.
Fabaceae	Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan
	Amburana	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.
Leguminosae	Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.
	Carqueja	<i>Calliandra depauperata</i> Benth.
	Sabia	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.

Família	Nome Comum	Denominação Científica
	Jurema-preta	<i>Mimosa hostilis</i> Benth.
	Catanduva	<i>Piptadenia obliqua</i> J.F.Macbr.
	Chorão	<i>Platipodium elegans</i> Vogel
Rhamnaceae	Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.
Sapotaceae	Quixabeira	<i>Bumelia sartorum</i> Mart.

CAATINGA ARBÓREA

Embora tenham sido denominada no início do século como “florestas sem folhas no estio”, a Caatinga Arbórea é considerada como uma unidade fisionômica clímax. Este grupo de porte florestal é atualmente observado em áreas restritas e ocorre com outras fisionomias em áreas alteradas pela semidevastação. A dominância é de um estrato lenhoso, denso de árvores e arvoretas, com média de 8 a 10m de altura. A Caatinga Arbórea também é composta por um estrato intermediário de arbustos espinhosos e um inferior de herbáceas estacionais.

É subdividida em: (i) Caatinga Arbórea Densa, com árvores cujas copas se tocam e impossibilitam a visualização perfeita dos estratos inferiores, assim como do solo e que na época seca são perfeitamente observáveis por meio dos galhos desprovidos de folhas; e (ii) Caatinga Arbórea Aberta com indivíduos arbóreos distribuídos esparsamente, e assim, de fácil observação em todos os períodos do ano.

Algumas das espécies mais representativas desta formação estão citadas no Quadro 45.

Quadro 45 - Espécies de ocorrência típica na Caatinga Arbórea. Fonte: BRASIL (2004).

Família	Nome Comum	Denominação Científica
Anacardiaceae	braúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.
	imbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda
Apocynaceae	pereiro	<i>Aspidosperma populifolium</i> A.DC.
Arecaceae	ouricuri	<i>Syagrus coronata</i> Becc.
Bombacaceae	barriguda-lisa	<i>Cavanillesia arborea</i> K.Schum.
	barriguda-de-espinho	<i>Chorisia</i> sp.
	embiratanha	<i>Pseudobombax</i> sp.
Bromeliaceae	macambira-delajedo	<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult.f.
Burseraceae	macambira	<i>Bromelia</i> sp. Mart.
Cactaceae	cactos	<i>Melocactus</i> spp.
	cactos	<i>Opuntia</i> spp.
	mandacaru	<i>Pilosocereus</i> sp.
	caxacubri	<i>Pilosocereus tuberculatus</i> (Werderm.) Byles & G.D.Rowley
Caesalpinaceae	catingueira	<i>Caesalpinia microphylla</i> Mart. ex G.Don
Capparaceae	feijão-bravo	<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.
Celastraceae	bom-nome	<i>Maytenus rigida</i> Mart.
Erythroxylaceae	estralador	<i>Erythroxylum</i> sp.
Euphorbiaceae	pinhão	<i>Jatropha heterophylla</i> Sessé & Moc.
	maniçoba	<i>Manihot</i> sp.
	burra-leiteira	<i>Sapium</i> sp.
Fabaceae	imburana-de-cheiro	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.
	angico	<i>Anadenanthera</i> sp.

Família	Nome Comum	Denominação Científica
Leguminosae	murici	<i>Byrsonima gardnerana</i> -- Reise Bras.
	pau-ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.
	catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.
	carqueja	<i>Calliandra depauperata</i> Benth.
	catanduva	<i>Piptadenia obliqua</i> J.F.Macbr.
	angico	<i>Piptadenia</i> sp.
Malpighiaceae	imburana	<i>Bursera leptophloeos</i> A.Juss.
Malvaceae	tampa-cabeça	<i>Pavonia andrade-limae</i> Monteiro
Myrtaceae	cereja-do-mato	<i>Eugenia</i> sp.
Olacaceae	ameixa-de-espinho	<i>Ximenia americana</i> L.
	ameixa	<i>Ximenia</i> sp.
Poaceae	capim-panasco	<i>Aristida</i> sp.
Polygonaceae	pau-chorão	<i>Triplaris</i> spp.
Sapindaceae	pau-de-espeto	<i>Matayba</i> sp.

As herbáceas também fazem parte da fisionomia da Caatinga. De acordo com SILVA *et al.* (2008), o componente herbáceo na Caatinga apresenta importante papel ecológico, pois contribui na manutenção da flora lenhosa local. De acordo com ARAÚJO (2003), os solos da Caatinga recobertos por plantas herbáceas são mais protegidos contra processos erosivos e mantêm a temperatura amena e a umidade mais elevadas, quando comparados a solos descobertos. Assim, funcionam como uma câmara de germinação natural quente e úmida. Além disto, o sistema radicular das ervas geralmente se entrelaça na camada superficial do solo e forma uma malha que auxilia na retenção de sementes, tanto de plantas lenhosas quanto de herbáceas, o que favorece o processo de regeneração das populações vegetais.

As pteridófitas também são freqüentes, porém o número de espécies ainda é tema de discussão em decorrência dos poucos estudos elaborados. XAVIER (2007) inventariou na Caatinga 37 espécies, distribuídas em 20 gêneros e 12 famílias. Os principais gêneros encontrados foram *Adiantum* L., *Anemia* Sw., *Azolla* Lam., *Blechnum* L., *Cheilanthes* Sw., *Dicranopteris* Bernh., *Doryopteris* J. Sm., *Hemionitis* L., *Isoetes* L., *Marsilea* L., *Ophioglossum* L., *Phlebodium* (R. Br.) J. Sm., *Pityrogramma* Link, *Pleopeltis* Humb. & Bonpl. ex Willd., *Polypodium* L., *Salvinia* Seg., *Selaginella* PB., *Thelypteris* Schmidel e *Trachypteris* André.

As pteridófitas com ocorrência na Caatinga foram registradas em microhabitats úmidos e sombreados, as espécies de hábitat epifítico são raras. Há registro apenas da ocorrência de *Phlebodium decumanum*, *Pleopeltis macrocarpa*, *Polypodium polypodioides* e *Polypodium triseriale*, que vivem preferencialmente sobre *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. Poucas pteridófitas suportam os ambientes mais xéricos na Caatinga, com destaque para *Adiantum deflectens*, *Anemia filiformis*, *Doryopteris concolor*, *Polypodium polypodioides*, *Selaginella convoluta* e *Selaginella sellowii*. Com exceção de *Adiantum deflectens* (decídua), as demais são poiquilohídricas (ocorrem mudanças bruscas no grau de hidratação), enrolam as folhas

no período seco e assim protegem-se contra dessecação. As espécies aquáticas pertencentes às famílias Azollaceae, Isoetaceae, Marsileaceae e Salviniaceae também parecem ser bem sucedidas nos ambientes da Caatinga e sobrevivem por meio de esporos quando secam as poças d'água (XAVIER, 2007).

8.2.2 - Aspectos Fitossociológicos com Ênfase às Espécies Raras, Endêmicas e/ou Ameaçadas de Extinção

Dos biomas brasileiros, a Caatinga é provavelmente o mais desvalorizado. No entanto, este bioma contém uma grande variedade de tipologias vegetais (GIULIETTI, 2002). A Caatinga é extremamente diversificada e inclui além das tipologias supracitadas, vários outros ambientes associados. Estima-se que pelo menos 932 espécies já foram registradas para a região, onde cerca de 380 são endêmicas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002). Mas o número real de espécies neste bioma é, provavelmente ainda maior, uma vez que 41% da região nunca foi investigada e 80% permanece subamostradas (TABARELLI & VICENTE, 2004). Nos subitens a seguir relacionados, consta a descrição das espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção da Caatinga. As espécies raras e endêmicas são referentes a Caatinga como um todo, em decorrência de escassez de estudos florísticos na região do entorno do reservatório de Sobradinho.

8.2.2.1 - Espécies Raras

Em consequência da pouca frequência, considera-se como de ocorrência rara ao longo de áreas próximas ao reservatório artificial de Sobradinho o cedro (*Cedrela odorata* L.), a imburana-de-cheiro (*Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm.), o tingui (*Magonia glabrata* A.St.-Hil.), a Sapucainha (*Eschweilera nana* Miers), a araparica (*Pithecelobium foliolosum* Benth) e a maçaranduba (*Manilkara* sp.) (BAHIA, 1995, BAHIA, 1996, BAHIA 1996 b).

8.2.2.2 - Espécies Endêmicas

No trabalho desenvolvido por GIULIETTI *et al.* (2002), que baseou-se na pesquisa da literatura disponível, herbários da região e informações de diversos especialistas, foi possível compilar dados de maneira a constituir uma lista com as espécies endêmicas da Caatinga (Quadro 46). Vale ressaltar que esta lista é provisória, de modo que muitas espécies serão adicionadas à medida que o bioma Caatinga seja mais estudado.

Quadro 46 - Lista das espécies endêmicas da Caatinga. Fonte: GIULIETTI *et al.* (2002).

Família	Denominação Científica
Anacardiaceae	<i>Apterokarpos gardneri</i> (Engl.) Rizzini
	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda Cam.
Annonaceae	<i>Annona vepretorum</i> Mart.

Família	Denominação Científica
	<i>Oxandra reticulata</i> Maas
	<i>Rollinia leptopetala</i> R.E.Fries
Apocynaceae	<i>Allamanda blanchetii</i> A.DC.
	<i>Allamanda puberula</i> A.DC.
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i> Blake ex Pitt.
	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.
	<i>Aspidosperma riedelii</i> M.Arg.spp. <i>oligatum</i> (Wood.) Mare-Ferr.
Asclepiadaceae	<i>Matelea roulinoioides</i> Agra & Steven
	<i>Marsdenia ullei</i> Rothe
	<i>Marsdenia zehntneri</i> Fontella
	<i>Ditassa dolichoglossa</i> Schlecht.
Bignoniaceae	<i>Adenocalyma marginatum</i> (Cham.)DC
	<i>Anemopaegma athayde</i> Gentry
	<i>Anemopaegma leave</i> DC.
	<i>Arrabidaea bahiensis</i> (Schau) Sandw. & Moldenke
	<i>Arrabidaea dispar</i> Bur. ex K.Schum.
	<i>Arrabidaea harleyi</i> A.Gentry
	<i>Fridericia speciosa</i> (Mart.) Mart.
	<i>Godmania dardanoi</i> (J.C.Gomes) Gentry
	<i>Melloa quadrivalvis</i> (Jacq.) A.Gentry
	<i>Sparattosperma cattingae</i> Gentry
	<i>Tabebuia spongiosa</i> Rizzini
	<i>Piriadacus erubescens</i> (DC.) Pichon
Bombacaceae	<i>Bombacopsis retusa</i> (Mart.&Zucc.) Robyns
	<i>Ceiba glaziovii</i> K.Schum. ex Chod. & Hassl.
	<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil.) A.Robyns
	<i>Pseudobombax simplicifolium</i> A. Robyns
Boraginaceae	<i>Auxemma glazioviana</i> Taub.
	<i>Auxemma oncalyx</i> (Allemão)
	<i>Cordia dardanii</i> Taroda
	<i>Cordia globosa</i> (Jacq.) Kunth.
	<i>Cordia leucocephala</i> Morie.
	<i>Cordia leucomalloides</i> Taroda
	<i>Cordia longifolia</i> A.DC.
	<i>Patagonula bahiensis</i> Moric.
Bromeliaceae	<i>Aechmea leucopis</i> L.B.Sm
	<i>Bilbergia euphemiae</i> E.Morren
	<i>Bilbergia fosteriana</i> L.B.Sm.
	<i>Dyckia elongate</i> Mez.
	<i>Dyckia limaie</i> L.B.Sm.
	<i>Dyckia maracasensis</i> Ule
	<i>Dyckia pernanbucana</i> L.B.Sm
	<i>Encholirium spectabile</i> Mart.ex.Schultes & Schultes f.
	<i>Hohenbergia cattingae</i> Ule
	<i>Hohenbergia utriculosa</i> Ule
	<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez.
	<i>Orthophyllum maracasense</i> L.B.Sm.
	<i>Orthophyllum rubrum</i> L.B.Sm.
	<i>Orthophyllum saxicola</i> (Ule) L.B.Sm
Burceraceae	<i>Commiphora leptophloes</i> (Mart.) J.B.Gillet
Cactaceae	<i>Arrojadoa rhodantha</i> (Gurke) Britton & Rose
	<i>Arrojadoa penicillata</i> (Gurke) Britton & Rose
	<i>Brasilicereus phaeacanthus</i> (Gurke) Backeberg
	<i>Cereus jamacuru</i> DC. spp.jamacuru
	<i>Coleocephalocereus goebelianus</i> (Vaupel) Buining

Família	Denominação Científica
	<i>Discocactus bahiensis</i> Britton & Rose
	<i>Espositoopsis dybowskii</i> (Roland-Goss.) Backbg.
	<i>Harrisa adscendens</i> Britton & Rose
	<i>Melocactus lanssersianus</i> P.J.Braun
	<i>Melocactus azureus</i> Buining & Brederoo spp. <i>azureus</i>
	<i>Melocactus azureus</i> spp. <i>Ferreophilus</i> (Buining & Brederoo) N.P.Tayl.
	<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb. Spp. <i>bahiensis</i>
	<i>Melocactus conoideus</i> Buining & Brederoo
	<i>Melocactus ernestii</i> Vaupel
	<i>Melocactus glaucescens</i> Buining & Brederoo
	<i>Melocactus oreas</i> Miq.
	<i>Melocactus pachyacanthus</i> Buining & Brederoo
	<i>Melocactus salvadorensis</i> Werderm.
	<i>Melocactus zehntneri</i> (Britton & Rose) Luetzelb.
	<i>Opuntia inamoema</i> Britton & Rose
	<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose
	<i>Pereskia aureiflora</i> Ritter
	<i>Pereskia bahiensis</i> Gurke
	<i>Pereskia stanantha</i> Ritter
	<i>Pilosocereus densiareolatus</i> Ritter
	<i>Pilosocereus floccosus</i> Byles & Rowley spp. <i>quadrilocostatus</i> (Ritter) Zappi
	<i>Pilosocereus fulvipulvinatus</i> (Buining & Brederoo) Ritter
	<i>Pilosocereus glaucochrous</i> (Werderm.) Byles & Rowley
	<i>Pilosocereus gounellei</i> (Weber) Byles & Rowley spp. <i>gounellei</i>
	<i>Pilosocereus gounellei</i> (Weber) Byles & Rowley spp. <i>zehntneri</i> (Britton & Rose) Zappi
	<i>Pilosocereus magnificus</i> (Buining & Brederoo) Ritter
	<i>Pilosocereus multicostatus</i> Ritter
	<i>Pilosocereus pachycladus</i> Ritter spp. <i>pachycladus</i>
	<i>Pilosocereus pachycladus</i> Ritter spp. <i>pernambucoensis</i> (Ritter)
	<i>Pilosocereus pentaedrophorus</i> (Cels) Byles & Rowley spp. <i>pentaedrophorus</i>
	<i>Pilosocereus pentaedrophorus</i> (Cels) Byles & Rowley spp. <i>robustus</i>
	<i>Pilosocereus piauhyensis</i> (Gurke) Byles & Rowley
	<i>Pilosocereus tuberculatus</i> (Wederm.) Byles & Rowley
	<i>Pseudoacanthocereus brasiliensis</i> (Britton & Rose) Ritter
	<i>Stephanocereus leucostele</i> (Gurke) Berger
	<i>Tacinga funalis</i> Britton & Rose
Capparaceae	<i>Capparis cynophallophora</i> L.
	<i>Capparis flexuosa</i> (L.)L.
	<i>Capparis jacobinae</i> Moric.
	<i>Capparis yeo</i> Mart.
	<i>Haplocarpum bahiense</i> Ule
Caricaceae	<i>Jacaratia heptaphyla</i> (Sessé & Moç.)
Celastraceae	<i>Fraunhoferia multiflora</i> Mart.
	<i>Maytenus rígida</i> Mart.
Chrysobalanaceae	<i>Licania rígida</i> Benth.
Combretaceae	<i>Combretum monetaria</i> Mart.
	<i>Combretum pisonioides</i> Taub.
	<i>Combretum rupicola</i> Ridley
Commelinaceae	<i>Dichorisandra glaziovii</i> Taub.
Compositae	<i>Argyrovernonia harley</i> K.& R.
	<i>Blanchetia heterotricha</i> DC.
	<i>Telmatophila scolymastrum</i> Mart.
Convolvulaceae	<i>Evolvulus chamaepitys</i> Mart. var. <i>desertorum</i>
	<i>Evolvulus diosmioides</i> Mart.

Família	Denominação Científica
	<i>Evolvulus flexuosus</i> Helwig.
	<i>Evolvulus gnaphalioides</i> Moric.
	<i>Evolvulus speciosus</i> Moric.
	<i>Ipomaea brasiliiana</i> (Choisy) Meisn.
	<i>Ipomaea decipiens</i> Dammer
	<i>Ipomaea franciscana</i> Choisy
	<i>Ipomaea longistaminea</i> O'Donnell
	<i>Ipomaea marsellia</i> Meisn
	<i>Ipomaea pintoii</i> O'Donnell
Cucurbitaceae	<i>Apodanthera congestiflora</i> Cogn.
	<i>Apodanthera fasciculata</i> Cogn.
	<i>Apodanthera glaziovii</i> Cogn.
	<i>Apodanthera hatschbachii</i> C. Jeffrey
	<i>Apodanthera succulenta</i> C. Jeffrey
	<i>Apodanthera trifoliata</i> Cogn.
Cyperaceae	<i>Apodanthera villosa</i> C. Jeffrey
	<i>Rhynchospora calderana</i> D.A.Simpson
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus bahiensis</i> (Ule)Pax. & Hoffm.
	<i>Cnidocolus caesifolius</i> (Mull.Arg.) Pax & Hoffm.
	<i>Croton argyrophyloides</i> Mull.Arg.
	<i>Croton campestris</i> St.-Hil.
	<i>Ditaxis desertorum</i> (Mull.Arg.) Pax. & Hoffm.
	<i>Ditaxis malpighiace</i> (Ule) Pax. & Hoffm.
	<i>Jatropha mollissima</i> Baill.
	<i>Jatropha mutabilis</i> (Pohl) Baill.
	<i>Jatropha ribifolia</i> Baill.
	<i>Maninot brachyandra</i> Pax. & Hoffm.
	<i>Maninot catinae</i> Ule
	<i>Maninot dichotoma</i> Ule
	<i>Maninot epruinosa</i> Pax.& Hoffm.
	<i>Maninot glaziovii</i> Mull. Arg.
	<i>Maninot heptaphylla</i> Ule
	<i>Maninot maracasensis</i> Ule
	<i>Maninot pseudoglaziovii</i> Pax. & Hoffm.
Gramineae	<i>Neesiochloa barbata</i> (Ness)Pilger
	<i>Panicum caatingense</i> Renvoize
Labiatae	<i>Hyptidendron amethystoides</i> (Benth.) Harley
	<i>Hyptis calida</i> Mart. ex Benth.
	<i>Hyptis leptostachys</i> Epling ssp. <i>Caatingae</i> Harley
	<i>Hyptis leucocephala</i> Mart. ex Benth.
	<i>Hyptis martiusii</i> Benth.
	<i>Hyptis pinheiroi</i> Harley
	<i>Hyptis platanifolia</i> Mart. ex Benth.
	<i>Hyptis simulans</i> Epling
<i>Hyptis viaticum</i> Harley	
Leguminosae	<i>Acacia kallunkiae</i> Grimes & Barneby
	<i>Acacia piauhiensis</i> Benth.
	<i>Aeschynomene martii</i> Benth.
	<i>Arachis pusilla</i> Benth.
	<i>Arachis triseminata</i> Krapov. & Gregory
	<i>Bauhinia cacovia</i> subsp. <i>blanchetiana</i> Wunderlin
	<i>Blanchetiodendron blanchetii</i> (Benth.) Barneby & Grimes
	<i>Caesalpinia calycina</i> Benth.
	<i>Caesalpinia gardneriana</i> Benth.
<i>Caesalpinia laxiflora</i> Tul	

Família	Denominação Científica
	<i>Caesalpinia microphylla</i> Mart. ex G.Don
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.var. <i>pyramidalis</i>
	<i>Calliandra aeschynomoides</i> Benth.
	<i>Calliandra depauperata</i> Benth.
	<i>Calliandra duckei</i> Barneby
	<i>Calliandra imperialis</i> Barneby
	<i>Calliandra leptopoda</i> Benth.
	<i>Calliandra macrocalyx</i> Benth.var. <i>aucta</i> Barneby
	<i>Calliandra macrocalyx</i> Benth. var. <i>macrocalyx</i>
	<i>Calliandra spinosa</i> Ducke
	<i>Calliandra squarrosa</i> Benth.
	<i>Calliandra ulei</i> Harms
	<i>Calliandra umbellifera</i> Benth.
	<i>Chamaecrista belemii</i> (Irwin & Barneby) var. <i>belemii</i>
	<i>Chamaecrista belemii</i> var. <i>paludicola</i> (Irwin & Barneby)var <i>elliptica</i> (Irwin & Barneby) Irwin & Barneby
	<i>Chamaecrista coradini</i> Barneby
	<i>Chamaecrista swainsonii</i> (Benth.) Irwin & Barneby
	<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P.Lewis
	<i>Chloroleucon extortum</i> Barneby & Grimes
	<i>Coursetia rostrata</i> Benth.
	<i>Coursetia vicioides</i> (Nees & Mart.) Benth.
	<i>Cratylia mollis</i> Mart. ex Benth.
	<i>Crotolaria holosericea</i> Nees & Mart.
	<i>Dalbergia catiingicola</i> Harms
	<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke
	<i>Dalbergia decipularis</i> Rizzini & A.Mattos
	<i>Dioclea marginata</i> Benth.
	<i>Hymenaea eriogyne</i> Benth.
	<i>Indigofera blanchetiana</i> Benth.
	<i>Leucochloron limae</i> Barneby & Grimes
	<i>Mimosa adenophylla</i> Taub. var. <i>armandiana</i> (Rizzini) Barneby
	<i>Mimosa adenophylla</i> var. <i>mitis</i> Barneby
	<i>Mimosa brevipinna</i> Benth.
	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.
	<i>Mimosa campicola</i> Harms var. <i>planipes</i> Barneby
	<i>Mimosa coruscoaesisa</i> Barneby
	<i>Mimosa exalbescens</i> Barneby
	<i>Mimosa glaucula</i> Barneby
	<i>Mimosa hortensis</i> Barneby
	<i>Mimosa lepidophora</i> Rizzini
	<i>Mimosa leptantha</i> Benth.
	<i>Mimosa marroensis</i> Barneby
	<i>Mimosa mensicola</i> Barneby
	<i>Mimosa misera</i> Benth. var. <i>misera</i>
	<i>Mimosa misera</i> var. <i>subnermis</i> (Benth.) Barneby
	<i>Mimosa modesta</i> Mar. Var. <i>modesta</i>
	<i>Mimosa modesta</i> Mart. var. <i>ursinoides</i> (Harms) Barneby
	<i>Mimosa niomarlei</i> A.Fernandes
	<i>Mimosa nothopteris</i> Barneby
	<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Benth.
	<i>Mimosa pseudosepiaria</i> Harms
	<i>Mimosa setuligera</i> Harms
	<i>Mimosa subnervis</i> Benth.
	<i>Mimosa ulbrichiana</i> Harms

Família	Denominação Científica
	<i>Mimosa xiquexiquensis</i> Barneby
	<i>Mysanthus uleanus</i> (Harms) G.P.Lewis & A.Delgado
	<i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M.P. Lima & H.C. de Lima
	<i>Pterocarpus simplicifolius</i> Barneby Klitgaard. L.P. Queiroz & G.P.Lewis
	<i>Senna acuruensis</i> (Benth.) var. <i>acuruensis</i>
	<i>Senna acuruensis</i> var. <i>Caatingae</i> (Harms) Irwin & Barneby
	<i>Senna acuruensis</i> var. <i>interjecta</i> Irwin & Barneby
	<i>Senna aversiflora</i> (Herb.) Irwin & Barneby
	<i>Senna gardneri</i> (Benth.) Irwin & Barneby
	<i>Senna harleyi</i> Irwin & Barneby
	<i>Senna rizzin</i> Irwin & Barneby
	<i>Stylosanthes bahienses</i> L.'t Mannetje & G.P.Lewis
	<i>Zornia echinocarpa</i> (Meissner) Benth.
	<i>Zornia ulei</i> Harms.
Malpighiaceae	<i>Barnebya harleyi</i> Anderson & Gates
	<i>Byrsonima pedunculata</i> W.R.Anderson
	<i>Macvaughia bahiana</i> W.R.Anderson
	<i>Stigmaphyllon harlevi</i> W.R.Anderson
Malvaceae	<i>Gaya aurea</i> St.-Hill
	<i>Gossypium mustlinum</i> Miers ex Watt
	<i>Herissantia crispa</i> (L) Briz.
	<i>Herissantia tiubae</i> (k.Schum.) Briz.
	<i>Pavonia blanchetiana</i> Miq.
	<i>Pavonia erythrolemma</i> Gurke
	<i>Pavonia glazioviana</i> Gurke
	<i>Pavonia martii</i> Colla
	<i>Pavonia repens</i> Fryxell
	<i>Pavonia spinistipula</i> Gurke
	<i>Pavonia varians</i> Moric.
	<i>Pavonia zehntneri</i> Ulbr.
	<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.
	<i>Wissadula contracta</i> (Link.)R.E.Fries
	<i>Wissadula patens</i> (St.-Hil.) Gurke
Molluginaceae	<i>Glischrothamnus ulei</i> Pilg.
Myrtaceae	<i>Camopomanesia eugenioides</i> var. <i>desertorum</i> (DC.) Landrum
Palmae	<i>Attalea seabrensis</i> Glassman
	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore
	<i>Syagrus microphylla</i> Burnet
	<i>Syagrus vagans</i> (Bondar) Hawkes
	<i>Syagrus x matafome</i> (Bondar) Glassman
Polygonaceae	<i>Ruprechtia glauca</i> Meisn.
Pontederiaceae	<i>Heteranthera deubertiana</i> Solms
	<i>Hydrothrix gardneri</i> Hook.
Rhamnaceae	<i>Alvimiantha tricamerata</i> C.Grey-Wilson
	<i>Crumenaria decumbens</i> Mart.
	<i>Rhamnidium molle</i> Reiss.
	<i>Ziziphus cotinifolia</i> Reiss.
	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.
Rubiaceae	<i>Alseis involuta</i> Schum.
	<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex. Mull. Arg
	<i>Guettarda sericea</i> Mull. Arg
	<i>Machaonia spinosa</i> Cham. & Schlecht.
	<i>Randia nitida</i> (H.B.K.) DC.
	<i>Simira gardneriana</i> M.R.Barbaso & A.L.Peixoto
Rutaceae	<i>Balfourodendron molle</i> (Miq) Pirani

Família	Denominação Científica
	<i>Esenbeckia decidua</i> Pirani
	<i>Pilocarpus sulcatus</i> Skorupa
	<i>Zanthoxylum hamadryadicum</i> Pirani
	<i>Zanthoxylum stelligerum</i> Turez.
	<i>Zanthoxylum syncarpum</i> Tul.
Sapindaceae	<i>Averrhoidium gardnerianum</i> Baill.
	<i>Cardiospermum oliveirae</i> Ferruci
	<i>Serjania conradinii</i> Ferruci
Scrophulariaceae	<i>Anamaria heterophylla</i> (Giulietti & F.C.Souza) F.C.Souza
	<i>Ameroglossum pernambucense</i> Eb.Fischer. S.Vogel & A.Lopes
	<i>Angelonia biflora</i> Benth.
	<i>Angelonia campestris</i> Ness & Mart.
	<i>Angelonia cornigera</i> Hook f.
	<i>Bacopa angulata</i> (Benth.) Edwall
	<i>Bacopa depressa</i> (Benth.) Edwall
	<i>Dizygostemon floribundum</i> Benth. Ex Radlk
	<i>Dizygostemon angustifolium</i> Giulietti
	<i>Monopera micrantha</i> (Benth.) Barringer
Solanaceae	<i>Heteranthera decipiens</i> Nees & Mart.
	<i>Solanum jabrense</i> M.F.Agra
Sterculiaceae	<i>Ayenia blanchetiana</i> K.Schum.
	<i>Ayenia erecta</i> Mart. ex K.Schum.
	<i>Ayenia hirta</i> St.-Hil ex Naud.
	<i>Helicteris mollis</i> K.Schum.
	<i>Melochia betonicifolia</i> St.-Hil.
	<i>Raylea bahiensis</i> Cristobal
	<i>Waltheria ferruginea</i> St.-Hil.
Turneraceae	<i>Piriqueta asperifolia</i> Arbo.
	<i>Piriqueta assuruensis</i> Urb.
	<i>Piriqueta carnea</i> Urb.
	<i>Piriqueta densiflora</i> Urb. Var. densiflora
	<i>Piriqueta dentata</i> Arbo
	<i>Piriqueta duarteana</i> (St.-Hil) Urb. Var. ulei Urb.
	<i>Piriqueta scabrida</i> Urb.
Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i> Capan.
Velloziaceae	<i>Xerophyta cinerascens</i> Roem. & Schult.
Verbenaceae	<i>Lantana caatingensis</i> Mold.
	<i>Lippia bahiensis</i> Mold.
	<i>Lipia gracilis</i> Schauer

As famílias com maior número de espécies foram a Leguminosae (80 espécies) e Cactaceae (41 espécies). No total, foram listados 18 gêneros endêmicos e 318 espécies endêmicas, pertencentes a 42 famílias do bioma Caatinga.

8.2.2.3 - Espécies Ameaçadas de Extinção

A Caatinga é um dos biomas brasileiros mais alterados pelas atividades humanas. É nesta região, por exemplo, que estão localizadas as maiores áreas brasileiras que passam hoje por processo de desertificação. As causas das modificações são múltiplas e complexas e variam desde a exploração de madeira para combustível até a substituição da vegetação nativa por práticas agrícolas inapropriadas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002).

Em consequência da antropização deste bioma para os mais variados fins, muitas das espécies acabaram por não mais ocorrer, ou estão em risco de extinção. A seguir, no Quadro 47, consta a listagem oficial das espécies da flora da Caatinga ameaçadas de extinção, conforme Instrução Normativa nº 6 de 23 de setembro de 2008 do Ministério do Meio Ambiente.

Quadro 47 - Lista oficial das espécies da Caatinga ameaçadas de extinção. Fonte: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2008).

Família	Denominação Científica	Unidade da Federação
Amaranthaceae	<i>Gomphrena chrestoides</i> C.C.Towson	BA
Anacardiaceae	<i>Myracrodruom urundeva</i> Engl.	BA, DF, GO, MA, MG, MS, PI, TO
	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	BA, CE, DF, GO, MA, MG, MS, PI, TO
Apocynaceae	<i>Blepharodon hirsutum</i> Goyder	BA
	<i>Cynanchum morrenioides</i> Goyder	BA
Bignoniaceae	<i>Jacaranda rugosa</i> A. H. Gentry	PE
	<i>Tabebuia selachidentata</i> A. H. Gentry	BA
Bromeliaceae	<i>Aechmea cariocae</i> L. B. Sm	BA
	<i>Aechmea eurycorymbus</i> Harms	PA, PE
	<i>Orthophytum amoenum</i> (Ule) L. B. Sm.	BA
Cactaceae	<i>Brasilcereus markgraffi</i> Backeb. & Voll	MG
	<i>Cipocereus pusilliflorus</i> (F. Ritter) Zappi & N. P. Taylor	MG
	<i>Coleocephalocereus purpureus</i> (Buining & Brederoo) F. Ritter	MG
	<i>Discocactus horstii</i> Buining & Brederoo	MG
	<i>Espositoopsis dybowskii</i> (Rol. - Goss) Buxb.	BA
	<i>Facheiroa cephalomelana</i> ssp. <i>Estevesii</i> (P.J. Braun) N.P. Taylor & Zappi	BA
	<i>Melocactus azureus</i> Buining & Brederoo	BA
	<i>Melocactus deinacanthus</i> Buining & Brederoo	BA
	<i>Melocactus glaucescens</i> Buining & Brederoo	BA
	<i>Melocactus pachyacanthus</i> Buining & Brederoo	BA
	<i>Micranthocereus auriazureus</i> Buining & Brederoo	MG
	<i>Micranthocereus polyanthus</i> (Werderm.Backeb.)	BA
	<i>Micranthocereus streckeri</i> Van Heek & Van Criekinge	BA
	<i>Pilosocereus azulensis</i> N. P. Taylor & Zappi	MG
	<i>Tacinga braunii</i> Esteves	MG
Cyperaceae	<i>Rhynchospora warmingii</i> Boeck.	BA
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus bahiensis</i> Moldenke	BA
	<i>Syngonanthus harleyii</i> Moldenke	BA
	<i>Syngonanthus mucugensis</i> Giul.	BA
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum bezerrae</i> Plowman	CE, PI
	<i>Erythroxylum distortum</i> Mart.	BA
	<i>Erythroxylum paufferense</i> Plowman	PB
	<i>Erythroxylum tianganum</i> Plowman	CE
Isoetaceae	<i>Isoetes luetzelburgii</i> U. Weber	PA, PB
Lamiaceae	<i>Hyptis carvalhoi</i> Harley	BA
	<i>Hyptis pinheiroi</i> Harley	BA
	<i>Hyptis simulans</i> Epling	CE, MG, PE
Orchidaceae	<i>Cattleya labiata</i> Lindl.	AL, CE, PB, PE, SE
	<i>Cattleya tenuis</i> M.A. Campacci & P.L. Vedovello	BA
	<i>Phragmipedium lindleyanum</i> (R. H. Schomb. ex	AL, BA, PE

Família	Denominação Científica	Unidade da Federação
	Lindl. Rolfe)	
	<i>Thelyschista ghillanyi</i> (Pabst) Garay	BA
Ricciaceae	<i>Riccia ridleyi</i> A. Gepp	PE
Verbenaceae	<i>Lippia bromleyana</i> Moldenke	BA
Violaceae	<i>Hybanthus albus</i> (A.St. - Hil.) Baill.	BA, MG
Xyridaceae	<i>Xyris almae</i> Kral & Wand.	BA
	<i>Xyris morii</i> Kral & L.B.Sm.	BA

8.2.3 - Aspectos Fitossociológicos

Este tópico atende os itens "Avaliação dos parâmetros de riqueza e abundância das espécies da flora" e "índice de diversidade por fisionomia e grupo inventariado" relacionados na especificação Técnica dos serviços. Foram diferentemente abordados para proporcionar uma sequência lógica nas informações.

Os estudos no bioma Caatinga são muito escassos, especialmente quanto à fitossociologia. RODAL (1992) comenta que, apesar da existência de alguns trabalhos fitossociológicos na Caatinga, ainda falta muito para o conhecimento destas como um todo e há necessidade de se continuar, em áreas localizadas, o levantamento das espécies com determinação dos padrões de distribuição geográfica, abundância e relação com os fatores ambientais, para que se possa estabelecer, com base em dados quantitativos, as diferentes tipologias deste Bioma e as conexões florísticas. Em decorrência da ausência de estudos mais específicos, neste trabalho, os parâmetros fitossociológicos e índices foram estabelecidos para o Bioma como um todo.

A totalidade da área do entorno do reservatório da UHE Sobradinho apresenta como vegetação natural predominante a Caatinga. Estudo realizado pela empresa PETCON (2008) no entorno do reservatório de Sobradinho verificou a ocorrência de 80 espécies, das quais 27 são consideradas de hábito herbáceo, 12 de hábito arbustivo, 34 arbóreo e 7 espécies são trepadeiras. No Quadro 48, no

Quadro 49, no

Quadro 50 e no

Quadro 51 constam as espécies identificadas para cada hábito supracitado.

Quadro 48 - Espécies arbóreas identificadas. Fonte: PETCON (2008).

Família	Nome Comum	Denominação Científica
Anacardiaceae	Aroeira	<i>Myracrodruon uhundeuva</i> Engl.
	Braúna	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.
	Umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i> Arr.
Annonaceae	Araticum	<i>Annona glabra</i> L.
Apocynaceae	Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.
Binoniaceae	Sete-cascas	<i>Tabebuia spongiosa</i> Rizzini
Bombacaceae	Imbiruçu	<i>Pseudobombax simplicifolium</i> A. Robyns
Boraginaceae	Pau cachimbo	<i>Tournefortia rubicunda</i> Salzm. Ex. DC

Família	Nome Comum	Denominação Científica
Burseraceae	Umburana de cambão	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mar.) Engl.
Cactaceae	Facheiro	<i>Pilosocereus pachyclasus</i> F. Ritter
	Mandacaru-de-boi	<i>Cereus jamacaru</i> D.C.
Caesalpinaceae	Catingueira-rasteira	<i>Caesalpinia microphylla</i> Baker
	Catingueira-verdadeira	<i>Caesalpinia pyramidallis</i> Tul.
	Pau-ferro	<i>Caesalpinia férrea</i> Mart Ex. Tul.
Celastraceae	Pau-branco	<i>Fransiofera multiflora</i> Mart.
Erythroxylaceae	Rompe gibão	<i>Erythroxylum nummlaria</i> Peyr.
Euphorbiaceae	Burra-leiteira	<i>Sapium lanceofolia</i> Lofgr
	Favela	<i>Cnidoscopus phyllacanthus</i> (Mull. Arg) Pax & Hoffm.
	Favela de galinha	<i>Cnidoscopus bahianus</i> (Ule.) Pax et. K. Hoffman
	Maniçoba	<i>Manihot pseudoglasiovi</i> R.
	Pinhão vermelho	<i>Jatropha mollissima</i> Baill.
	Quebra faca	<i>Croton conduplicatus</i> Kunth.
Fabaceae	Coração-de-negro	<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.
	Pau mocó	<i>Consertia rostrata</i> Benth.
Leguminosae	Jurema-unha-de-gato	<i>Acácia pedunculata</i> Willd.
Mimosaceae	Alagadiço	<i>Mimosa bimocronata</i> Kuhn
	Algarroba	<i>Prosopis ruscifolia</i> (SW) DC
	Angico-de-carçoço	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell) Bretani
	Jurema-preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Wild.) Poir.
	Jurema rama de boi	<i>Mimosa</i> sp.
	Jurema vermelha	<i>Mimosa arenosa</i> DNE
Nyctaginaceae	Farinha seca/pau piranha	<i>Pisonia tomentosa</i> Casar
Rhamnaceae	Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.
Sapotaceae	Quixabeira	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> Rich.

Quadro 49 - Espécies arbustivas identificadas. Fonte: PETCON (2008).

Família	Nome Comum	Denominação Científica
Boraginaceae	Moleque-duro	<i>Cordia leucocephala</i> Mart
Cactaceae	Palma-do-mato	<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose
	Rabo-de-raposa	<i>Cereus bahiensis</i> Britt & Rose
	Xique-xique	<i>Pilosocereus gounellei</i> K. Schum
Caesalpinaceae	São-joão / pau-de-bezouro	<i>Senna macranthera</i> DG
Euphorbiaceae	Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg.
	Velame	<i>Croton campestris</i> Gardn.
	Pinhão-branco	<i>Jatropha murabilis</i> Mart
	Pinhão-rasteiro	<i>Jatropha ribifolia</i> (Pohl) Balil
Fabaceae	Mororó	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.
Sterculiaceae	Imbra-vermelha	<i>Melochia fomentosa</i> R.E.F
Verbenaceae	Camará	<i>Lantana camara</i> L.

Quadro 50 - Espécies herbáceas identificadas. Fonte: PETCON (2008).

Família	Nome Comum	Denominação Científica
Boraginaceae	Azulão	<i>Heliotropium procubens</i> Mill
Bromeliaceae	Caroá	<i>Neoglaziovia variegata</i> Mez.
	Macambira-de-flecha	<i>Encandinum spetabile</i> R.
	Macambira-de-porco	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. Ex. Schult.
Cactaceae	Coroa-de-frade	<i>Melocactus bahiensis</i> (Ness; Morong)
	Quipá	<i>Opuntia Ihamoëia</i> K. Schum
Composita	Picão-branco	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.
Laminaceae	Alfavaca	<i>Ocimum incanescens</i> Mart
	Barrigudo	<i>Hyphis salzimanni</i> (Berth) Harley
	Gergilim-bravo	<i>Hyptis brevipes</i> Poe
Malvaceae	Canela-de-siriema	<i>Sida galhearensis</i> Ulbr
	Malva-branca	<i>Sida cordifolia</i> L.

Família	Nome Comum	Denominação Científica
	Malva-estrela	<i>Wissadula subpeltata</i> (O. Kuntze) Fries
	Malva-grossa	<i>Sida</i> sp.
	Malva-mela-bode	<i>Herrissantia tiubae</i> K. Sch.
	Malva-rasteira	<i>Herrissantia crispa</i> Mattf. Nov. spec.
Passifloraceae	Maracujá-de-estalo	<i>Passiflora foetida</i> L.
	Capim-cinco-dedos	<i>Digittana</i> sp.
Poaceae	Capim-fino	<i>Digittana horizontalis</i> Wild
	Capim-pé-de-papagaio	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Beauv.
	Ervanso-preto	<i>Diodia teres</i> Walt.
Rubiaceae	Ervanso-branco	<i>Richardia garndiflora</i> (Charn & Schelench) Steudei
	Ervanso embola	<i>Borreria</i> sp.
Sapindaceae	Chumbinho	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.
Selagineaceae	Jericó	<i>Sellaginella convulata</i> (Arn.) Spring
Solanaceae	Budim	<i>Solanum chaetacathum</i> Dum
Stecculiaceae	Maria-veludo	<i>Walteria americana</i> L.

Quadro 51 - Espécies trepadeiras identificadas. Fonte: PETCON (2008).

Família	Nome comum	Denominação Científica
Asclepiadaceae	Cipó-culhão-de-touro	<i>Marsdenia molissima</i> L.
Bignoniaceae	Grajaú	<i>Arrabidaea</i> sp.
Bromeliaceae	Barba-de-bode	<i>Tillandsia oliaceae</i> Mart.
Combretaceae	Mufumbo	<i>Combretum leprosum</i> Mart. & Eicht
Cucurbitaceae	Batata-de-telo	<i>Wilbrantha</i> sp.
Loranthaceae	Erva-de-passarinho	<i>Phoradendron mucronatum</i> Mart.
Vitaceae	cipó-gordo	<i>Cissu sinsiana</i> Schult & Schult F.

8.2.3.1 - Estrutura Horizontal

A estrutura horizontal indica a participação de cada espécie na comunidade, bem como a forma pela qual esta distribuída espacialmente na área (LAMPRECHT, 1990).

Os dados utilizados foram obtidos do estudo desenvolvido pela empresa PETCON (2008), a partir do qual foi analisada a fitossociologia da vegetação ali encontrada. Os parâmetros referentes à estrutura horizontal das espécies estão descritos abaixo.

DENSIDADE ABSOLUTA E DENSIDADE RELATIVA

A densidade avalia o grau de participação das diferentes espécies identificadas na composição vegetal. Já a densidade absoluta, indica o número total de indivíduos de uma espécie por unidade de área enquanto a densidade relativa se refere ao número de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies identificadas.

O número de indivíduos de catingueira-verdadeira, faveleira, pereiro, jurema-preta, marmeleiro, jurema-vermelha, catingueira-rasteira, pinhão-vermelho, maniçoba, mandacaru-de-boi, quebra-faca, baraúna, burra-leiteira, jurema-rama-de-boi, umburna-de-cambão e araticum é elevado nesta fitofisionomia.

A maior densidade relativa na área estudada é apresentada por jurema-preta (17,27%),

catingueira-verdadeira (15,03%), marmeleiro (11,19%), pereiro (8,55%), jurema-vermelha (8,39%), maniçoba (4,32%), faveleira (2,96%), pinhão-vermelho (2,64%), mandacaru-de-boi (1,36%), quebra-faca (1,28%) e baraúna (1,20%).

FREQUÊNCIA ABSOLUTA E FREQUÊNCIA RELATIVA

A frequência expressa a uniformidade de distribuição horizontal de cada espécie no terreno e caracteriza a ocorrência no interior das parcelas. Em termos específicos, a frequência absoluta expressa a porcentagem de parcelas em que cada espécie ocorre, dada pela divisão do número de parcelas com ocorrência identificada pelo número total de parcelas. Já a frequência relativa é a porcentagem de parcelas em que ocorre uma espécie em relação ao número total de parcelas.

Dessa forma, as espécies que apresentaram frequências relativas elevadas, quando comparadas a outras espécies identificadas são: jurema-preta (11,04%), catingueira-verdadeira e jurema-vermelha, ambas com 9,05%, marmeleiro (8,61%), faveleira (7,73%), pereiro (7,28%), maniçoba (4,86%), pinhão-vermelho (3,75%), mandacaru-de-boi (3,31%) e baraúna (2,87%).

Do total das espécies identificadas, as espécies com maior número no conjunto das unidades amostrais (u.a.) são: jurema-preta (50 u.a.), catingueira-verdadeira e jurema-preta, ambas encontradas em 41 u.a., marmeleiro (39 u.a.), pereiro (33 u.a.), maniçoba (22 u.a.), faveleira (18 u.a.), pinhão-vermelho (17 u.a.), baraúna (13 u.a.) e mandacaru-de-boi (11 u.a.).

DOMINÂNCIA ABSOLUTA E DOMINÂNCIA RELATIVA

A dominância é originalmente obtida pela projeção da copa dos indivíduos sobre o solo. Em virtude da dificuldade para se obter esta medida, é substituída pela área basal. A dominância absoluta indica a soma das áreas basais dos indivíduos de uma espécie. A dominância relativa indica a porcentagem da área basal de cada espécie que compõe a área basal total de todas as árvores e espécies, por unidade de área.

Neste sentido, foi constatada elevada dominância absoluta pelas espécies umburana-de-cambão (1,384 m²/ha), faveleira (0,678 m²/ha), catingueira-verdadeira (0,582 m²/ha), jurema-preta (0,485 m²/ha), baraúna (0,402 m²/ha), pereiro (0,340 m²/ha), mandacaru-de-boi (0,202 m²/ha), jurema-vermelha (0,129 m²/ha), catingueira-rasteira (0,115 m²/ha), marmeleiro (0,104 m²/ha) e pinhão-vermelho (0,017 m²/ha).

Ao tomar como base a adoção da área basal, a dominância relativa foi elevada devido aos somatórios de portes, principalmente em diâmetro, para as espécies umburana-de-cambão

(22,37%), faveleira (10,46%), catingueira-verdadeira (9,40%), jurema-preta (7,85%), baraúna (6,49%), pereiro (5,50%), mandacaru-de-boi (3,27%), jurema-vermelha (2,09%), marmeleiro (1,69%) e pinhão-vermelho (0,28%).

VALOR DE COBERTURA

Parâmetro utilizado para definir a importância de cada espécie na cobertura vegetal analisada, a partir da área basal. O valor de cobertura de cada espécie é obtido pela soma dos valores relativos de densidade e dominância.

Neste estudo, estão com maior valor de cobertura na fitofisionomia analisada as seguintes espécies: umburana-de-cambão (25,33), jurema-preta (25,11), catingueira-verdadeira (24,43), faveleira (17,60), pereiro (14,05), marmeleiro e catingueira rasteira, ambas com 12,88, jurema-vermelha (10,48) e mandacaru-de-boi (4,63).

VALOR DE IMPORTÂNCIA

O valor de importância é uma combinação dos valores relativos de densidade, dominância e frequência, com a finalidade de atribuir uma nota global para cada espécie da comunidade vegetal, o que permite uma visão mais ampla da posição e caracteriza a importância no conglomerado total do povoamento.

Dentre as espécies estudadas, jurema-preta (36,15%), catingueira-verdadeira (33,48%), umburana-de-cambão (29,30%), faveleira (25,32%), marmeleiro (21,49%), pereiro (21,34%), jurema-vermelha (19,53%), catingueira-rasteira (12,92%), baraúna (10,56%), maniçoba (9,85%), mandacaru-de-boi (7,94%), pinhão-vermelho (6,67%) e umbuzeiro (1,76%) são as espécies que apresentaram maior valor de importância.

8.2.3.2 - Estrutura Vertical

A análise deste parâmetro indica o estágio sucessional em que está cada espécie, ou qual a espécie que poderá compor o povoamento futuro. A seguir, consta a análise dos principais itens referentes à estrutura vertical observados para a área de interesse.

POSICÃO SOCIOLÓGICA

Possibilita conhecer a composição florística dos distintos estratos da floresta no sentido vertical. Em geral, são considerados três estratos: estrato superior, estrato médio e estrato inferior.

A análise dos resultados do parâmetro posição sociológica obtida por meio de valores fitossociológicos de cada estrato mostrou que as espécies com maior valor neste parâmetro constituem, também, as espécies de maior importância ecológica na cobertura vegetal

analisada. As espécies com maior importância em termos deste parâmetro são: jurema-preta (18,63), catingueira-verdadeira (15,94), marmeleiro (11,56), jurema-vermelha (9,09), pereiro (9,01), catingueira-rasteira (5,70), faveleira (5,60), maniçoba (4,72), pinhão-vermelho e jurema-rama-de-boi, ambas com 2,37.

VALOR DE IMPORTÂNCIA AMPLIADO

O valor de importância ampliado é o somatório das importâncias horizontais e verticais de cada espécie. Reúne os valores obtidos na estrutura vertical e destaca a real importância fitossociológica da espécie no interior da comunidade vegetal. A estrutura vertical indica o estágio sucessional de cada espécie.

As espécies jurema-preta (65,05%), catingueira-verdadeira (56,21%), marmeleiro (50,98%), pereiro (35,23%), faveleira (34,45%), umburana-de-cambão (33,91%), jurema-vermelha (31,41%), maniçoba (15,41%), pinhão-vermelho (12,20%), baraúna (11,50%), mandacaru-de-boi (9,12%) e umbuzeiro (2,33%), por este parâmetro apresentam desenvolvimento satisfatório de regeneração.

8.2.3.3 - Índices de Diversidades

Os índices de diversidade expressam referências que permitem avaliar de que forma um povoamento vegetal é diversificado em espécies. Em continuidade consta a análise dos principais índices, relacionados à diversidade da vegetação nativa da região em estudo.

ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WEAVER

Expressa a diversidade de espécies das comunidades vegetais. Quanto maior o valor deste índice, maior a diversidade florística da população em estudo.

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') para a área do entorno do reservatório apontou um valor de 2,74 nats/ind., que é considerado alto quando comparado com outras áreas do bioma Caatinga. BARBOSA (2006) em estudo fitossociológico realizado na Caatinga no município de Santa Maria da Boa Vista - PE, encontrou um valor de 2,13 nats/ind. e RODAL (1998) para a região de Buíque (PE), um valor de 2,73 nats/ind.

ÍNDICE DE UNIFORMIDADE DE PIELOU

O índice de uniformidade de Pielou (J) expressa a abundância de cada espécie na fração analisada. Este índice expressa valores no intervalo [0,1] onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. O resultado obtido na área de estudo foi de 0,77.

8.2.4 - Caracterização das Comunidades Aquáticas

A caracterização das comunidades aquáticas que consta neste item dos estudos resultou da compilação de dados primários produzidos por FADURPE (2008)¹⁰ para o lago/reservatório da UHE Sobradinho. Este procedimento foi desenvolvido em função do acentuado grau de detalhamento e atualidade dos estudos que estão sendo desenvolvidos por estes autores por meio de um contrato de prestação de serviços ainda em execução na área de abrangência do PACUERA, para a COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO (CHESF). A seguir, estão citados os principais dados e conclusões obtidas por FADURPE (2008) para as diversas comunidades cuja avaliação diagnóstica compõem parte do PACUERA.

8.2.4.1 - Fitoplâncton e Avaliação da Ocorrência de Cianobactérias

FADURPE (2008) efetuou a análise anual da composição fitoplanctônica para os 30 pontos amostrados e mais duas pisciculturas (PISCN e PISBARR), no reservatório de Sobradinho. Segundo estes autores, estas análises mostraram que as algas estiveram representadas por 196 táxons assim distribuídos:

- 48 táxons pertencentes à divisão Bacillariophyta;
- 90 táxons pertencentes à divisão Chlorophyta;
- 04 táxons pertencentes à divisão Chrysophyta;
- 05 táxons pertencentes à divisão Cryptophyta;
- 33 táxons pertencentes à divisão Cyanophyta;
- 03 táxons pertencentes à divisão Dinophyta;
- 12 táxons pertencentes à divisão Euglenophyta; e
- 01 táxon pertencente à divisão Xantophyta.

Segundo FADURPE (2008), em relação a frequência de ocorrência, as Bacillariophyta apresentaram nove espécies muito frequentes: (*Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *Fragilaria crotonensis*, *Melosira varians*, *Navicula* sp., *Pinnularia* sp. *Surirella robusta*, *Synedra ulna* e *Urosolenia longiseta*). Entre as Chlorophyta, que foi a divisão que apresentou a maior

¹⁰ FADURPE (FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALLES), 2008. PROGRAMA DE INVENTÁRIO DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO (CT.E.92.2005.8510.00): 2º. Relatório Anual das Atividades/ Outubro/2007 a Setembro/2008, TOMO I, 1.Subprograma Inventário dos ecossistemas aquáticos; 2.Subprograma Monitoramento da ictiofauna e biologia pesqueira; 3.Subprograma Monitoramento de Macrófitas aquáticas E 4. Subprograma Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, 332 P., Inédito.

riqueza florística, quinze espécies ocorreram em todos os meses amostrais, sendo considerados muito frequentes: *Coelastrum reticulatum*, *Desmidiium* sp., *Kirchneriella lunaris*, *Pediastrum duplex*, *P. simplex*, *Planktosphaeria gelatinosa*, *Radiococcus planktonicus*, *Scenedesmus acuminatus*, *S. quadricauda*, *Sphaerocystis schroeterii*, *Spyrogyra* sp., *Staurastrum leptocladum*, *S. rotula*, *Staurastrum* sp. e *Stauroidesmus* sp. Chrysophyta e Cryptophyta apresentaram uma espécie muito frequentes, *Dinobryon sertularia* e *Cryptomonas* sp., respectivamente. Cyanophyta, oito táxons foram considerados muito frequentes: *Anabaena circinalis*, *Aphanocapsa elachista*, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Geitlerinema amphibium*, *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii*, *Microcystis* sp. e *Planktothrix agardhii*.

Ainda segundo FADURPE (2008), quanto à densidade fitoplanctônica total (organismos por litro) no monitoramento, estas se situaram entre um mínimo de 1.273 org.L⁻¹ na estação SOB09 no mês de abril/2008 a um máximo de 2.389.283 org.L⁻¹ na estação PISCN em janeiro/2008.

FADURPE (2008) avaliaram que a comunidade fitoplanctônica do reservatório de Sobradinho apresentou diferenças sazonais durante o período compreendido entre outubro/2007 e julho/2008. Em outubro/2007, foram registradas as maiores densidades ao longo do ano (média de 855.118 org.L⁻¹). As Bacillariophyta destacou-se como grupo mais abundante, apresentando participações relativas superior a 50% em todas as unidades amostrais do trecho lêntico a montante e lótico a jusante do reservatório de Sobradinho e em PISBARR, com uma densidade média de 61.884 org.L⁻¹ e uma variação de 136%. Este grupo alternou a dominância com Chlorophyta em algumas estações lênticas do reservatório. As algas verdes apresentaram as maiores médias de densidade no reservatório (448.447 org.L⁻¹), entretanto foi verificado elevada variação (450%). As espécies mais importantes em termos quantitativos pertenceram aos gêneros *Mougeotia*, *Oedogonium*, *Onychonema* e as espécies *Planktosphaeria gelatinosa*, *Aulacoseira granulata* e *Fragillaria crotonensis*. Ainda segundo FADURPE (2008), no mês de janeiro/2008, Bacillariophyta (média de 47.181 org.L⁻¹ e uma variação de 151%) e Chlorophyta (média de 68.772 org.L⁻¹ e uma variação de 334%) destacaram-se como grupos mais abundante, atingindo uma densidade total de organismos superior a 50% em todas as unidades amostrais. As cianobactérias apresentaram as maiores médias de densidade neste mês em Sobradinho (115.886 org.L⁻¹), entretanto foi verificado elevada variação (337%). *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Geitlerinema* sp., *Aulacoseira granulta*, *Mougeotia* sp. e *Trachelomonas volvocina* foram os táxons de maior importância quantitativa neste mês de coletas.

Ainda, segundo cita FADURPE (2008), em abril/2008, foram registradas as menores densidades ao longo do ano (média de 33.890 org.L⁻¹). A estrutura fitoplanctônica foi formada por Bacillariophyta (média de 16.841 org.L⁻¹ e uma variação de 182%) e Cyanophyta (média de 12.082 org.L⁻¹ e uma variação de 259%). Espécies diferentes foram observadas dominando as diferentes estações amostrais. Em geral, diatomáceas filamentosas e cianobactérias filamentosas apresentaram as maiores importâncias quantitativas. Em julho/2007, Bacillariophyta (média de 10.244 org.L⁻¹ e uma variação de 155%) e Chlorophyta (média de 10.877 org.L⁻¹ e uma variação de 170%) foram os grupos com as maiores participações relativas ao longo das estações amostrais, sendo as algas verdes apresentando maiores participações relativas nas estações lóxicas a montante do reservatório. Espécies diferentes foram observadas dominando as diferentes estações amostrais, com destaque para táxons filamentosos e clorófitas coloniais. Em PISCN, observou-se nos meses de outubro/2007 e janeiro/2008 elevadas densidades, superiores a 2.000.000 org.L⁻¹ quando comparadas com as outras estações do reservatório. A estrutura fitoplanctônica nesta piscicultura foi formada principalmente por dois táxons, *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Mougeotia* sp. Foi observada redução temporal na densidade desta estação, entretanto aumentou a dominância da cianobactéria *C. raciborskii*. No estudo das divisões algais, as Bacillariophyta apresentaram valores de densidade situados entre um mínimo de 0 org.L⁻¹ em SOB06 e PISCN, do mês de julho/2008, com um valor máximo de 314.379 org.L⁻¹ na estação PISCN, no mês de janeiro/2008. Quanto à participação relativa apresentou um percentual mínimo de 0,0% nos pontos amostrais supracitados para a ocorrência de menores densidades, e apresentou um percentual máximo de 98,20% na estação SOB20 no mês de abril/2008. As espécies *Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *A. granulata* f. *espiralis* e *Fragillaria crotonensis* chegaram a dominar em pelo menos uma estação amostral no reservatório de Sobradinho durante este período de tempo. As Chlorophyta apresentaram valores de densidade situados entre um mínimo de 0 org.L⁻¹ em SOB02, do mês de abril/2008 e em SOB17, do mês de julho/2008, com um valor máximo de 11.308.227 org.L⁻¹ na estação PISCN, no mês de outubro/2007. Quanto à participação relativa apresentou um percentual mínimo de 0,00% no ponto amostral supracitado para a ocorrência de menor densidade, e apresentou um percentual máximo de 95,93% na estação SOB05 no mês de julho/2008. As espécies *Gonatozygon pilosum*, *Mougeotia* sp., *Oedogonium* sp., *Planktosphaeria gelatinosa* e *Sphaerocystis schroeteri* chegaram a dominar em pelo menos uma estação amostral no reservatório de Sobradinho durante este período de tempo.

Conforme FADURPE (2008), as Cryptophyta apresentaram valores de densidade situados entre um mínimo de 0 org.L⁻¹ em quase todas as estações dos meses estudados, com um valor máximo de 15.090 org.L⁻¹ na estação SOB18, no mês de janeiro/2008. Quanto à participação relativa apresentou um percentual mínimo de 0,00% nos pontos amostrais supracitados para a ocorrência de menores densidades, e apresentou um percentual máximo de 10,94% na estação SOB05, no mês de janeiro/2008. As Chrysophyta apresentaram valores de densidade de 0 org.L⁻¹ em quase todas as estações dos meses estudados, com um valor máximo de 17.118 org.L⁻¹ na estação SOB17, no mês de outubro/2007. Quanto à participação relativa apresentou um percentual mínimo de 0,00% nos pontos amostrais supracitados para a ocorrência de menores densidades, e apresentou um percentual máximo de 73,27% na estação SOB09, no mês de julho/2008, quando *Dinobryon sertularia* apresentou dominância. As Cyanophyta apresentaram valores de densidade situados entre um mínimo de 0 org.L⁻¹ em SOB01, SOB09 e SOB10, do mês de janeiro/2008, SOB26, do mês de abril/2008 e SOB01, SOB25, SOB28 e SOB29 no mês de julho/2008, e um valor máximo de 9.808.637 org.L⁻¹ na estação PISCN, no mês de outubro/2007. Quanto à participação relativa apresentou um percentual mínimo de 0,00% nos pontos amostrais supracitados para a ocorrência de menores densidades, e apresentou um percentual máximo de 99,25% na estação PISCN, no mês de julho/2008. As espécies *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Geitlerinema* sp., *Oscillatoria* sp. e *Pseudanabaena catenata* chegaram a dominar em pelo menos uma estação amostral no reservatório de Sobradinho durante este período de tempo. As Dinophyta apresentaram valores de densidade situados entre um mínimo de 0 org.L⁻¹ em quase todas as estações dos meses estudados, com um valor máximo de 28.571 org.L⁻¹ na estação SOB01, no mês de janeiro/2008, onde apresentou maior participação relativa, de 10,53%. As Euglenophyta apresentaram valores de densidade situados entre um mínimo de 0 org.L⁻¹ em quase todas as estações dos meses estudados, com um valor máximo de 171.429 org.L⁻¹ na estação SOB01, no mês de janeiro/2008, onde apresentou maior participação relativa, de 63,16%. *Trachelomonas volvocina* foi o único táxon que se destacou dominando em algumas estações amostrais no reservatório de Sobradinho durante este período de tempo. As Xantophyta, representada por uma única espécie, apresentaram valores de densidade situados entre um mínimo de 0 org.L⁻¹ em quase todas as estações dos meses estudados, com um valor máximo de 400 org.L⁻¹ na estação SOB03, no mês de outubro/2007. A maior contribuição relativa desta divisão ocorreu no mês de julho quando apresentou 7,69%, em SOB13. Os valores de diversidade variaram de 0,15 bit.cél⁻¹, em PISCN, no mês de julho/2008, à 3,75 bit.cél⁻¹, em SOB12, no mesmo de outubro/2007. A

diversidade no reservatório de Sobradinho variou, pois, de muito baixa a alta diversidade. As menores diversidades médias foram registradas no mês de abril/2008 e as maiores diversidades médias, no mês de outubro/2007. Estes dados são corroborados com a equitatividade ($r = 0,801$, $p < 0,001$), que mostrou uma variação de 0,06, em PISCN, no mês de julho/2008, à 0,98, em SOB04 e SOB08 no mês de janeiro/2008 e em SOB30, no mês de julho/08. A dominância de *Aulacoseira ambigua* no mês de abril/2008 e *Sphaerocystis schroeteri* e *Cylindrospermopsis raciborskii*, no mês de julho/2008, foram os responsáveis pelas menores diversidades e equitatividades no reservatório de Sobradinho durante o período estudado.

No Quadro 52, a seguir, constam as denominações das microalgas planctônicas coletadas nas amostras integradas no reservatório de Sobradinho (FADURPE, 2008).

Quadro 52 - Microalgas planctônicas coletadas nas amostras integradas no reservatório de Sobradinho. Fonte: FADURPE, 2008.

Microalgas Planctônicas Coletadas nas Amostras Integradas no Reservatório de Sobradinho
CYANOPHYTA
CYANOPHYCEAE
CHROOCOCCALES
CHROOCOCCACEAE
<i>Aphanocapsa elachista</i> W. West & G.S. West
<i>Aphanocapsa incerta</i> (Lemmermann) Cronberg & Komárek
<i>Aphanocapsa</i> sp.
<i>Aphanothece</i> sp.
<i>Chroococcus minutus</i> (Kutzing) Nägeli
<i>Chroococcus turgidus</i> (Kutzing) Nägeli
<i>Chroococcus</i> sp.
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenberg) Kutzing
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemmermann
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kutzing) Kutzing
<i>Microcystis wesenbergii</i> (Komárek) Komárek
<i>Microcystis</i> sp.
NOSTOCALES
NOSTOCAEAE
<i>Anabaena circinalis</i> Rabenhorst
<i>Anabaena constricta</i> (Szafer) Geitler
<i>Anabaena</i> sp.
<i>Anabaena spiroides</i> Klebahn
<i>Aphanizomenon</i> sp.
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (Woloszynska) Seenaya & Subba Raju
<i>Raphidiopsis mediterranea</i> Skuja
OSCILLATORIALES
OSCILLATORIACEAE
<i>Lyngbya</i> sp.
<i>Oscillatoria princeps</i> Vaucher ex Gomont
<i>Oscillatoria sancta</i> Kutzing ex Gomont
<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemmermann
<i>Oscillatoria</i> sp.
PHORMIDIACEAE

Microalgas Planctônicas Coletadas nas Amostras Integradas no Reservatório de Sobradinho
<i>Phormidium molle</i> (Kutzing) Gomont
<i>Planktothrix agardhii</i> (Gomont) Anagnostidis & Komárek
PSEUDANABAENACEAE
<i>Geitlerinema amphibium</i> (C. Agardh) Anagnostidis
<i>Geitlerinema splendidum</i> (Greville) Anagnostidis
<i>Geitlerinema unigranulatum</i> (R. N. Singh) J. Komárek & M. T. P. Azevedo
<i>Geitlerinema</i> sp.
<i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterborn
<i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek
<i>Pseudanabaena</i> sp.
BACILLARIOPHYTA
COSCINODISCOPHYCEAE
RHIZOLENIALES
RHIZOLENACEAE
<i>Urosolenia eriensis</i> (H.L. Smith) F.E. Round & R.M. Crawford
<i>Urosolenia longiseta</i> (Zacharias) Bukhtiyarova
THALASSIOSIRALES
STEPHANODISCACEAE
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kutzing
MELOSIRALES
MELOSIRACEAE
<i>Melosira distans</i> (Ehrenberg) Kutzing
<i>Melosira varians</i> C. Agardh
AULACOSEIRALES
AULACOSEIRACEAE
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen
<i>Aulacoseira granulata</i> f. <i>spiralis</i> (Skuja) Ludwig
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O.F. Muller) Simonsen
TRICERATIALES
TRICERATIACEAE
<i>Pleurosira laevis</i> (Ehrenberg) Compère
BIDDULPHIALES
BIDDULPHIACEAE
<i>Hydrosera whampoensis</i> (Schwarz) Deby
FRAGILARIOPHYCEAE
FRAGILARIALES
FRAGILARIACEAE
<i>Asterionella formosa</i> Hassall
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton
<i>Fragilaria javanica</i> F. Hustedt
<i>Fragilaria</i> sp.
<i>Synedra rumpens</i> Kutzing
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg
TABELLARIALES
TABELLARIACEAE
<i>Tabellaria</i> sp.
BACILLARIOPHYCEAE
EUNOTIALES
EUNOTIACEAE
<i>Actinella brasiliensis</i> Grunow
<i>Eunotia monodon</i> Ehrenberg

Microalgas Planctônicas Coletadas nas Amostras Integradas no Reservatório de Sobradinho
<i>Eunotia</i> sp.
RHOPALODIALES
RHOPALODIACEAE
<i>Epithemia</i> sp.
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O.F. Muller
NAVICULALES
PINNULARIACEAE
<i>Pinnularia gibba</i> Ehrenberg
<i>Pinnularia maior</i> (Kutzing) Cleve
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg
<i>Pinnularia</i> sp.
AMPHIPLEURACEAE
<i>Frustilia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni
NAVICULACEAE
<i>Navicula disparalis</i> Hustedt
<i>Navicula</i> sp.
PLEUROSIGMATAACEAE
<i>Gyrosigma</i> SP.
ACHNANTHALES
ACHNANTHACEAE
<i>Achnanthes</i> sp.
COCCONEIDACEAE
<i>Cocconeis planctula</i> Ehrenberg
<i>Cocconeis</i> SP.
CYMBELLALES
ANOMOEONEIDACEAE
<i>Anomoeneis serians</i> (Brébisson) Cleve
CYMBELLACEAE
<i>Encyonema selesiacum</i> (Bleisch) D.G. Mann
<i>Encyonema</i> sp.
GOMPHONEMATAACEAE
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kutzing) Grunow
<i>Gomphonema</i> sp.
BACILLARIALES
BACILLARIACEAE
<i>Nitzschia palea</i> (Kutzing) W. Smith
<i>Nitzschia</i> sp.
<i>Tryblionella coarctata</i> (Grunow) D.G. Mann
<i>Tryblionella victoriae</i> Grunow
SURIRELLALES
SURIRELLACEAE
<i>Surirella linearis</i> W. Smith
<i>Surirella robusta</i> Ehrenberg
<i>Surirella</i> sp.
CHLOROPHYTA
CHLOROPHYCEAE
CHLOROCOCCALES
RADIOCOCCACEAE
<i>Radiococcus planktonicus</i> J.W.G. Lund
HYDRODICTYACEAE
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turpin) Meneghini
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen
<i>Pediastrum simplex</i> Meyen
<i>Pediastrum tetras</i> (Ehrenberg) Ralfs

Microalgas Planctônicas Coletadas nas Amostras Integradas no Reservatório de Sobradinho
OOCYSTACEAE
<i>Eremosphaera eremosphaeria</i> R.L. Smith & Bold
<i>Lagerheimia genevensis</i> (Chodat) Chodat
<i>Nephrocytium agardhianum</i> Nägeli
<i>Oocystis borgei</i> J. Snow
<i>Oocystis elliptica</i> W. West
<i>Oocystis lacustris</i> Chodat
<i>Oocystis pusilla</i> Hansgirg
<i>Oocystis solitaria</i> Wittrock
<i>Oocystis</i> sp.
<i>Oonephris obesa</i> (W. West) Fott
<i>Planktosphaeria gelatinosa</i> G.M. Smith
GOLENKINIACEAE
<i>Golenkinia paucispina</i> W. West & G.S. West
<i>Golenkinia radiata</i> Chodat
<i>Golenkinia</i> sp.
MICRACTINIACEAE
<i>Micractinium pusillum</i> Fresenius
<i>Phytelios viridis</i> Frenzel
CHLOROCOCCACEAE
<i>Schroederia robusta</i> Korshikov
<i>Schroederia</i> sp.
<i>Tetraedron gracile</i> (Reinsch) Hansgirg
<i>Tetraedron trigonum</i> (Nägeli) Hansgirg
<i>Tetraedron</i> sp.
SCENEDESMACEAE
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat
<i>Scenedesmus acutus</i> Meyen
<i>Scenedesmus bijugus</i> (Turpin) Kutzing
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson ex Ralfs
<i>Scenedesmus</i> sp.
COELASTRACEAE
<i>Actinastrum gracillimum</i> Smith
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerheim
<i>Coelastrum astroideum</i> De Notaris
<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli
<i>Coelastrum pseudomicroporum</i> Korshikov
<i>Coelastrum reticulatum</i> (P.A. Dangeard) Senn
<i>Coelastrum sphaericum</i> Nägeli
BOTRYOCOCCACEAE
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i> Nägeli
<i>Dictyosphaerium granulatum</i> Hindák
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C. Wood
CHLORELLACEAE
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda ex Korshikov
<i>Ankistrodesmus gracilis</i> (Reinsch) Korshikov
<i>Ankistrodesmus spiralis</i> (W.B. Turner) Lemmermann
<i>Ankistrodesmus</i> sp.
<i>Chlorella vulgaris</i> Beijerinck
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchner) K. Möbius
<i>Kirchneriella obesa</i> (G.S. West) Schmidle
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korshikov) Hindák
<i>Monoraphidium braunii</i> (Nägeli) Komárková-Legnerová
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová

Microalgas Planctônicas Coletadas nas Amostras Integradas no Reservatório de Sobradinho
<i>Monoraphidium</i> sp.
<i>Pseudoquadrigula</i> sp.
<i>Quadrigula chodatii</i> (Tanner-Fullemann) G.M. Smith
<i>Quadrigula lacustris</i> (Chodat) G.M. Smith
TETRASPORALES
PALMELLACEAE
<i>Sphaerocystis Schroeteri</i> Chodat
ZYGNEMATALES
ZIGNEMATACEAE
<i>Mougeotia</i> SP.
<i>Spirogyra</i> sp. 1
<i>Spirogyra</i> sp. 2
CLOSTERIACEAE
<i>Closterium</i> sp.
DESMIDIACEAE
<i>Cosmarium margaritatum</i> (P. Lundell) J. Roy & Bisset
<i>Cosmarium</i> sp.
<i>Desmidium baileyi</i> (Ralfs) Nordstedt
<i>Desmidium swartzii</i> C. Agardh ex Ralfs
<i>Desmidium</i> sp.
<i>Euastrum abruptum</i> C.F.O. Nordstedt
<i>Euastrum</i> sp.
<i>Onychonema laeve</i> Nordstedt
<i>Onychonema</i> sp.
<i>Pleurotaenium</i> sp.
<i>Stauroidesmus cuspidatus</i> (Brébisson ex Ralfs) Teiling
<i>Staurastrum gracile</i> Ralfs ex Ralfs
<i>Staurastrum leptocladum</i> L.N. Johnson
<i>Staurastrum leptacanthum</i> Nordstedt
<i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt
<i>Staurastrum tectum</i> R.L. Grönblad
<i>Staurastrum tetracerum</i> Ralfs
<i>Staurastrum</i> sp. 1
<i>Stauroidesmus subulatus</i> (Kützing) Thomasson
<i>Stauroidesmus</i> sp. 1
<i>Stauroidesmus</i> sp. 2
<i>Stauroidesmus</i> sp. 3
PENIACEAE
<i>Gonatozygon monotaenium</i> De Bary
<i>Gonatozygon pilosum</i> Wolle
<i>Gonatozygon</i> sp.
OEDOGONIALES
OEDOGONIACEAE
<i>Oedogonium</i> sp. 1
<i>Oedogonium</i> sp. 2
<i>Oedogonium</i> sp. 3
VOLVOCALES
VOLVOACEAE
<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg
<i>Pandorina morum</i> (O.F. Muller) Bory de Saint-Vincent
<i>Volvox</i> sp.
CRYPTOPHYTA
CRYPTOPHYCEAE
CRYPTOMONADALES

Microalgas Planctônicas Coletadas nas Amostras Integradas no Reservatório de Sobradinho
CRYPTOMONADACEAE
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg
<i>Cryptomonas subovalis</i> Ehrenberg
<i>Cryptomonas</i> sp.
PYRENOMONADALES
PYRENOMODACEAE
<i>Rhodomonas lacustris</i> Pascher & Ruttner
<i>Rhodomonas</i> sp.
DINOPHYTA
DINOPHYCEAE
PERIDINIALES
GYMNODINIACEAE
<i>Gymnodinium</i> SP.
PERIDINIACEAE
<i>Peridinium cinctum</i> (O.F. Muller) Ehrenberg
<i>Peridinium</i> sp.
CHRYSOPHYTA
CHRYSOPHYCEAE
MONOSIGALES
SYNURACEAE
<i>Mallomonas caudata</i> Ivanov
<i>Synura</i> sp.
OCHROMONADALES
DINOBYRACEAE
<i>Dinobryon bavaricum</i> Imhof
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehrenberg
EUGLENOPHYTA
EUGLENOPHYCEAE
EUGLENALES
EUGLENACEAE
<i>Euglena acus</i> Ehrenberg
<i>Euglena</i> sp. 1
<i>Phacus orbicularis</i> K. Hubner
<i>Phacus</i> sp.
<i>Strombomonas</i> sp.
<i>Trachelomonas armata</i> (Ehrenberg) F. Stein
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) F. Stein
<i>Trachelomonas obesa</i> Ehrenberg
<i>Trachelomonas oblonga</i> Ehrenberg
<i>Trachelomonas ovata</i> Roll
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg
<i>Trachelomonas</i> sp.
XANTHOPHYTA
XANTHOPHYCEAE
MISCHOCOCOCCALES
CENTRITACTACEAE
<i>Centritractus belenophorus</i> Lemmermann

DISCUSSÃO

Segundo FADURPE (2008), o reservatório de Sobradinho foi caracterizado pela ocorrência de uma comunidade fitoplanctônica dominada por diatomáceas o ano inteiro, especialmente nas estações lóticicas a jusante do mesmo. Esta é explicada pela manutenção de uma vazão

elevada o ano inteiro, em função da atividade hidroelétrica, o que faz supor que o sistema apresente baixo tempo de residência quando comparado com outros sistemas do Nordeste. A diminuição do tempo de residência faz circular grandes massas de água e possibilite o estabelecimento de condições lóxicas em quase todas as estações do sistema, haja vista fazer parte da calha do rio São Francisco, um dos principais rios brasileiros. Conforme POMPÊO *et al.* (1998 *apud* FADURPE 2008), a ocorrência de diatomáceas se dá em função de seu habitat, e possui a preferência por condições lóxicas. Segundo REYNOLDS *et al.* (2002 *apud* FADURPE 2008), estas algas preferem ambientes de mistura e, portanto, com alta instabilidade. A condição de mistura pode ser interpretada como reflexo do fluxo contínuo que o próprio rio pede exercer no sistema.

Ainda segundo FADURPE (2008), ao mesmo tempo, a montante do reservatório, observa a possibilidade de estabelecimento de outros grupos algais, que encontram espaço em estações de meandros e/ou estações consideradas trechos de menor fluxo. Estes trechos de menor fluxo são entendidos como aqueles considerados mais lênticos em função da própria força que o barramento pode trazer para o fluxo natural do rio. Conforme compartimentalização definido por THORTON *et al.* (1990 *apud* FADURPE 2008) estas interferências das forças de barramento começam a atuar bem antes, na região entendida como de transição em uma represa. Assim sendo estas forças podem reduzir a influencia das correntes horizontais na mistura da coluna d'água proporcionando condições de melhor disponibilidade de luz e, também de estratificação térmica, fatores estes que podem comprometer a dominância de diatomáceas (REYNOLDS *et al.*, 2002 *apud* FADURPE, 2008). FADURPE (2008) citam que as Chlorophyta apresentam sucesso quando se verifica alta disponibilidade luminosa. Justificativa a esta afirmativa e a todos os argumentos discutidos anteriormente é pela dominância de clorófitas coloniais. Estas algas conseguem facilmente apresentar elevada participação relativa em condições lóxicas quando se observem boa disponibilidade de luz (REYNOLDS *et al.*, 2002 *apud* FADURPE, 2008). A dominância de Chlorophyta no reservatório de Sobradinho foi evidenciado nos meses de outubro/2007, janeiro/2008 e julho/2008. Um destaque é dado à ocorrência conjunta da diatomácea *Aulacoseira granulata* e a clorófito *Sphaerocystis* nas estações lóxicas. Segundo o mesmo autor, estas duas algas são características de condições mais lóxicas. Em ecossistemas tropicais, como no Brasil, o clima quente constante durante quase todo o ano, associado ao atual estado de eutrofização cultural dos mananciais, tem-se observado uma estrutura fitoplanctônica dominado principalmente por cianobactérias (MARINHO & HUSZAR, 2002 *apud* FADURPE, 2008). As diferenças deste processo nos trópicos, diferente das altas

latitudes, geram sucessão de populações de cianobactérias que frequentemente predominam todo o ciclo sazonal. Segundo TUNDISI (1990 *apud* FADURPE 2008), as diatomáceas ocorrem durante um curto intervalo de tempo quando os ventos e as chuvas produzem baixa estabilidade no sistema. Logo em seguida, táxons filamentosos de cianobactérias começam a codominar e, quando a coluna d'água se estabiliza, observa-se o domínio de cianófitas cocóides. No reservatório de Sobradinho, este período restringiu ao mês de abril/2008 e, ainda encontra-se no período inicial de sucessão, uma vez que não foi registrada a abundância de cianobactérias cocóides. Além do mais, isso pode ser reflexo do fato da sucessão ser constantemente interrompida pela instabilidade do sistema. As espécies de cianobactérias filamentosas dominaram o reservatório neste mês de coletas.

FADURPE (2008) confere um destaque especial à ocorrência conjunta da clorófito *Mougeotia* sp. e a cianobactéria *Cylindrospermopsis raciborskii* nas estações SOB18 e em PISCN. E não somente isso, os elevados valores de densidade observados nestas duas estações destas duas espécies. Estas estações podem representar as unidades amostrais mais bem misturadas do reservatório com forte limitação de luminosidade, o que vem a favorecer o desenvolvimento destes dois táxons (REYNOLDS *et al.*, 2002). Vale ressaltar que vem sendo observada uma redução da densidade nestas estações. Entretanto está havendo uma redução brusca da participação relativa da clorófito em detrimento da cianobactéria. Isso pode ser prejudicial, uma vez que *C. raciborskii* é uma cianobactéria potencialmente tóxica e pode constituir um pool para o florescimento desta espécie em todo o sistema, o que pode resultar em longo prazo sérios problemas ambientais.

8.2.4.2 - Zooplâncton

Segundo FADURPE (2008), a comunidade zooplânctônica analisada da área de influência do reservatório da UHE Sobradinho, referente ao período de outubro de 2007 a julho de 2008, a cada trimestre nas 21 estações de amostragem a montante e dez estações a jusante da barragem Sobradinho, estiveram representada por 79 táxons no total da comunidade zooplânctônica. Destes a maior riqueza de espécies foi encontrada para o grupo dos Rotifera, correspondendo a 49,4% dos táxons infragenéricos identificados, seguidos por Cladocera (17,7%), Protozoa (12,7%), Outros e Copepoda (10,1%), cada. A maior riqueza foi encontrada na coleta de abril/2007 com 63 táxons, seguido dos meses de janeiro/2008 (61 táxons), outubro/2007 (58 táxons) e por ultimo julho/2008 (43 táxons) período seco, os maiores picos de riqueza ocorreram na região de transição a lântica (SOB08 a SOB19) e mais baixos na região lótica montante (SOB01 a SOB07) lótica montante (SOB20 a SOB30),

independente da época do ano.

FADURPE (2008) citam que a análise da composição apresentou uma distribuição diferenciada e irregular quanto aos grupos ao longo das estações de amostragem, não somente longitudinal, mas também temporalmente como pode ser verificado pelo índice de constância (DAJOZ, 1993 *apud* FADURPE, 2008). As espécies com maior frequência de ocorrência entre os Cladocera foram (*Alonella humulata*, *Bosmina hagamni*, *Bosminopsis deitersi*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Diaphanosoma spinulosum* e *Moina minuta*). Entre os Copepoda (*Mesocyclops longisetus*, *Microcyclops anceps*, *Notodiaptomus cearensis*, *Notodiaptomus iheringi* e *Thermocyclops minutus*). Os Rotifera (*Brachionus angularis*, *Brachionus caudatus*, *Brachionus dolabratus*, *Brachionus falcatus*, *Brachionus patulus*, *Conochilus dossarius*, *Epiphanes macrourus*, *Filinia camasecla*, *Filinia longiseta*, *Filinia opoliensis*, *Filinia terminalis*, *Keratella americana*, *Keratella cochlearis*, *Keratella tropica*, *Lecane bulla*, *Lecane luna*, *Lecane lunaris*, *Lepadella patella*, *Ploesoma truncatum*, *Polyarthra dolichoptera*, *Synantherina spinosa*, *Trichocerca capucina*, *Trichocerca cylindrica* e *Trichocerca pusilla*). Os Protozoa (*Arcella discoides*, *Centropyxis aculeata*, *Codonella cratera*, *Diffugia acuminata*, *Diffugia lebes*, *Euglypha alveolata* e *Nebela caudata*); Entre os Outros organismos foram encontrados seis táxons constantes (Acaro, *Corbicula sp.*, Diptera, Ephemeroptera, Nematoda, *Cyclocypris sp.* e Trematoda).

FADURPE (2008) realizou a análise descritiva da comunidade zooplancônica e verificou que esta apresentou densidades com variação entre 1.814 ind./m³ nas estações SOB09 e SOB10 (trecho transição jusante) em janeiro/2008 a 1.073.366 ind./m³ na estação SOB14 (trecho de lântica) em abril/2008, exceto na estação de piscicultura de Casa Nova denominada de PISCN com 1.168.908 ind./m³ em janeiro/2008, que em função da localização na porção final do meandro de Casa Nova, há maior acúmulo de matéria orgânica sem renovação. A distribuição dos grupos zooplancônicos ao longo da área de influência da UHE Sobradinho é mostrada em forma de "cluster" indicando a similaridade dos agrupamentos taxonômicos pela composição da comunidade em função da teia trófica, especialmente, quando se trata de um reservatório com alto tempo de residência de suas águas, regido pelo aporte diferenciado de nutriente nos trechos montante (lótico, transição e lântico) e jusante da barragem ao longo do período estudado. A distribuição zooplancônica apresentou diferença significativa com coeficiente de correlação de Pearson menor ou igual a 5% ($p \leq 0,05$), entre as estações de amostragem ($p = 0,0003$) e meses ($p = 0,0001$). A análise da diversidade específica e equitabilidade das estações de amostragem apresentaram variação entre 0,8 bits/ind. e com 0,3 de equitabilidade na estação SOB04 (trecho lótico jusante) em

outubro/2007, apresentando baixíssima diversidade e má equitabilidade dos táxons, evidenciando maior impacto nesta estação e mês, comparativamente a outras estações, enquanto na estação SOB15 (trecho transição) em abril/2008 foram encontrados 4,5 bits/ind. com 0,9 de equitabilidade, o que indica alta diversidade e boa equitabilidade, resultado de baixos níveis de impacto ambiental.

8.2.4.3 - Comunidade Zoobentônica

FADURPE (2008), ao longo do período de estudo nas áreas de influência do reservatório de Sobradinho foram coletaram 33.909 indivíduos relacionados à comunidade zoobentônica. Os resultados obtidos por estes autores indicam que a densidade numérica variou ao longo de todo o período estudado, registrando um aumento de indivíduos no período de julho/08. Nesse período foram coletados 11.333 indivíduos, distribuídos em 54 táxons. No mês de outubro/07, foram coletados 6.782 indivíduos e janeiro/08, 7.326 indivíduos, distribuídos em 52 táxons, cada. Já no mês abril/08, 8.468 indivíduos forma coletados, distribuídos em 49 táxons. Ainda segundo cita FADURPE (2008), foram identificados 80 táxons (Tabela 35), representados por indivíduos pertencentes ao Filo Cnidaria (Hydridae), Plathyelminthes (Turbellaria), Nematoda, Annelida (Hirudínea, Oligochaeta e Polychaeta), Mollusca (Bivalvia e Gastropoda), Insecta (Coleoptera, Collembola, Diptera, Hemiptera, Ephemeroptera, Odonata e Trichoptera, Insecta pupa), Arachnida (Acari) e Crustacea (Conchostraca, Copepoda e Ostracoda). Foram observados 5 táxons considerados euconstantes: *Aylacostoma* spp., *Melanoides tuberculatus* Oligochaeta, *Corbicula fluminea* e Elmidae. Com ocorrência constantes foram Nematoda, Acari, Ostracoda, *Tanytarsus* spp., *Pomacea* sp. e *Cryptochironomus* sp1.

O Quadro 53, a seguir relacionado, apresenta a composição taxonômica da comunidade zoobentônica no reservatório de Sobradinho, durante o período de outubro de 2007 a julho de 2008 (FADURPE (2008)).

Quadro 53 - Composição taxonômica da comunidade zoobentônica que ocorre no reservatório de Sobradinho, durante o período de outubro de 2007 a julho de 2008. Fonte: FADURPE (2008).

* indica espécies exóticas; **família a identificar; e***gênero a identificar.

Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie
Cnidaria	Hydrozoa	Anthomedusae	Hydridae	-
Platyhelminthes	Turbellaria	Tricladida	-	-
		Temnocephalida	-	-
Annelida	Polychaeta	-	-	-
	Oligochaeta	Haplotaxida	-	-
	Hirudinea	-	-	-
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i> *
			Pisidiidae	<i>Eupera</i> sp. <i>Pisidium</i> sp.

Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie		
	Gastropoda	Unionoida	Hyriidae	<i>Diplodon</i> sp.		
		Caenogastropoda	Ampullaridae	<i>Asolene</i> sp.		
				<i>Pomacea</i> sp.		
			Thiaridae	<i>Aylacostoma</i> spp.		
				<i>Melanoides tuberculatus</i> *		
		Pulmonata	Ancylidae	<i>Hebetancylus</i> sp.		
			Planorbidae	<i>Biomphalaria</i> sp.		
		Gastropoda**	-	-	-	
		Arthropoda - Hexapoda	Entognatha	Collembola	-	-
			Insecta	Coleoptera	Carabidae	-
Dytiscidae	-					
Elmidae	-					
Hydrophilidae	-					
Diptera	Ceratopogonidae				-	
	Chaoboridae				-	
	Chironomidae			<i>Aedokritus</i> sp.		
				<i>Axarus</i> sp.		
				<i>Beckidia</i> sp.		
				<i>Caladomyia ortonii</i>		
				<i>Chironomus</i> yr. <i>decorus</i>		
				<i>Chironomus</i> yr. <i>riparius</i>		
				<i>Chironomus</i> sp.		
				<i>Harnischia</i> spp.		
				<i>Cryptochironomus</i> sp 1		
				<i>Cryptochironomus</i> sp2		
				<i>Demicryptochironomus</i> sp.		
				<i>Dicrotendipes</i> sp.1		
				<i>Dicrotendipes</i> sp.2		
				<i>Dicrotendipes</i> sp.3		
				<i>Fissimentum denticatum</i>		
				<i>Fissimentum</i> sp.1		
				<i>Goeldichironomus</i> yr. <i>pictus</i>		
				<i>Goeldichironomus</i> sp.		
				<i>Microchironomus</i> sp.		
				<i>Niothauma</i> sp.		
				<i>Parachironomus</i> sp.1		
				<i>Parachironomus</i> sp.2		
<i>Polypedilum</i> sp.						
<i>Rheotanytarsus</i> sp.1						
<i>Rheotanytarsus</i> sp.2						
<i>Stictochironomus</i> sp.						
<i>Tanytarsus</i> spp.						
<i>Ablabesmya</i> gr. <i>annulata</i>						
<i>Ablasbemyia</i> sp.						
<i>Djalmabatista puicher</i>						
<i>Djalmabatista</i> sp.						
<i>Labrundinea</i> sp.						
<i>Coelotanypus</i> sp.						
<i>Cricotopus</i> sp.						
<i>Lopesciadius</i> sp.						

Filo	Classe	Ordem	Família	Espécie
				<i>Onconeura</i> sp.
				<i>Thienemanniela</i> sp.1
				<i>Thienemanniela</i> sp.2
			Chironomidae ***	-
		Hemiptera	Naucoridae	-
			Pleidae	-
			Caenidae	-
		Ephemeroptera	Polymitarcidae	<i>Campsurus</i> sp.
			Gomphidae	-
		Odonata	Libellulidae	-
			Hydroptilidae	-
		Trichoptera	Leptoceridae	-
			Polycentropodidae	-
			Insecta (pupa)	-
Arthropoda Aracnida	Arachnida	Ixodida	-	-
Crustacea	Conchostraca	-	-	-
	Maxillopoda	-	-	-
		Harpacticoida	-	-
	Ostracoda	-	-	-

8.2.4.4 - Ictioplâncton

A caracterização do Ictioplâncton que consta neste item dos estudos resultou da compilação de dados primários produzidos por FADURPE (2008) para o lago/reservatório da UHE Sobradinho. Este procedimento foi desenvolvido em função do acentuado grau de detalhamento e atualidade dos estudos que estão sendo desenvolvidos por estes autores por meio de um contrato de prestação de serviços ainda em execução na área de abrangência do PACUERA, para a COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO (CHESF). A seguir, estão citados os principais dados e conclusões obtidas por FADURPE (2008) para as diversas comunidades cuja avaliação diagnóstica compõem parte do PACUERA.

Segundo FADURPE (2008), na campanha de monitoramento nas estações da área de influência do reservatório de Sobradinho no período de outubro/2007 a julho/2008, foi coletado um total de 1.679 larvas, 71 ovos e 4 jovens. Na campanha de monitoramento de outubro/2007 foram registradas 659 larvas, 26 ovos e 2 juvenis, estes respectivamente *Anchoiella vaillanti* e um exemplar da subfamília Myleinae nas estações SOB15 e SOB30. As maiores densidades de organismos foram encontradas nas estações SOB06, SOB09 e SOB12 com 166,79; 99 e 90,42 Org/10 m³, respectivamente. Nas estações SOB04, SOB10, SOB19, SOB21, SOB22, SOB24, SOB26 e SOB28 não foi registrado nenhum indivíduo. No mês de janeiro/2008 foram encontrados 314 larvas, 15 ovos e 1 juvenil, este juvenil *Anchoiella vaillanti* encontrado na estação SOB12. As estações com maiores densidades foram SOB5, SOB11 e SOB12 com respectivamente 78,85; 67,6 e 30,82 Org./10 m³, nas estações SOB19, SOB20, SOB26, PISCN e PISBARR não foram encontrados indivíduo algum. No período de

262

abril/2008 foram coletadas um total de 626 larvas, 1 ovo e 1 juvenil da espécie *Anchoiella vaillanti* este encontrado na estação PISCN, as maiores densidades de organismos foram nas estações SOB13, SOB14 e SOB10 com respectivamente 170,4; 168 e 105,6 Org./10m³. Já em julho/2008 foram encontradas apenas 80 larvas, foi o mês que registrou as menores densidades em todo o período de estudo, com exceção das estações SOB13, SOB11, SOB10 e SOB14 que apresentaram respectivamente, 88,78; 51,8; 29,7 e 27 Org./ 10 m³. Dentre o total de larvas analisadas, foram identificadas quatro ordens: Clupeiformes, Characiformes, Siluriformes e Perciformes.

Segundo cita FADURPE (2008), a ordem Clupeiformes apresentou maior participação relativa no período de estudo, com 68%, representada exclusivamente pela espécie *Anchoiella vaillanti*, MELO (2003, *apud* FADURPE, 2008) encontrou no Reservatório de Sobradinho esta ordem Clupeiformes, exclusivamente a espécie *Anchoiella vaillanti* com participação relativa de 64% e BAZZOLI *et al.* (1997, *apud* FADURPE, 2008) constataram na represa de Três Marias que a referida espécie possui desova parcelada e apresenta atividade reprodutiva durante todo o ano. A ordem Characiformes correspondeu a 12% e a Perciformes, representada pela família Sciaenidae, correspondeu a 11% do total. Os outros taxa foram: Siluriformes, representada pela família Pimelodidae; Auchenipteridae e Loricariidae, com 8%, apenas 1% das larvas não foram identificadas em virtude do reduzido tamanho ou por estarem danificadas. Observa-se a alta participação da espécie *Anchoiella vaillanti* no período de estudo. Dentre os estágios de desenvolvimento larval, foram encontrados larval vitelino, pré-flexão, flexão e pós-flexão. O estágio de maior predominância foi o de pré-flexão, com 78,69%; seguido de flexão com 16,61%; enquanto pós-flexão e larval vitelino representaram 2,98 e 1,72% respectivamente. A alta participação de estágios mais iniciais de desenvolvimento indica que há sinais de reprodução recente no local, NAKATANI *et al.* (1997, *apud* FADURPE, 2008) e NASCIMENTO & NAKATANI (2005, *apud* FADURPE, 2008). Ainda segundo FADURPE (2008), com relação ao tamanho das larvas, a amplitude do comprimento padrão variou de 1,0 a 21 mm, estando o menor indivíduo no estágio larval vitelino, correspondendo ao primeiro nível de desenvolvimento, variando de 1 a 3 mm. O estágio de pré-flexão variou de 1,5 a 12,2 mm, o de flexão de 3 a 12,6 mm e o último estágio de desenvolvimento, com amplitude de 5 a 21 mm. Quanto aos ovos encontrados no período de estudo observou-se os seus registros sempre em baixas densidades comparando-se a quantidade das larvas, dados semelhantes a estes foram encontrados por BAUMGARTNER *et al.* (2004, *apud* FADURPE, 2008) que encontraram no reservatório de Itaipu uma quantidade de larvas bem maior em relação à de ovos. O mês de julho/2008 foi o

que apresentou a maior densidade com 6,8 ovos/10 m³ e a campanha de abril /2008 a que apresentou a menor densidade de ovos com apenas 0,2 ovos 10 m³. Na campanha de monitoramento de outubro/2007 observou-se que a maior densidade larval encontrada foi da família Sciaenidae na estação SOB06 com 166,79 Org./10 m³, esta estação é um trecho lótico em frente à cidade de Pilão Arcado Velho, é um ambiente de transição rio - reservatório. NAKATANI *et al.* (1993, *apud* FADURPE, 2008) observaram que as maiores ocorrências de larvas de *Plagioscion squamosissimus* no reservatório de Itaipu foram em regiões de transição entre ambiente lótico e lêntico, localizadas na foz dos tributários. No período de janeiro/2008 a maior densidade de organismos foi na estação SOB05 com 78,86 Org./10 m³ representado pela ordem Characiformes. No mês de abril/08, as maiores densidades ocorreram nas estações SOB13, com 170,4 Org/10 m³, e SOB14, com 168 Org/10 m³, com predominância de *Anchoviella vaillanti*. Nas estações SOB08, SOB20, SOB21, SOB22, SOB24, SOB26, SOB27, SOB28 e SOB29 não foi registrado indivíduo algum. Na campanha de monitoramento de julho/2008 apesar de ser a que apresentou as menores densidades, a espécie *Anchoviella vaillanti* obteve destaque nas estações SOB13, SOB11, SOB10 e SOB14.

8.2.4.5 - Ictiofauna

A caracterização da ictiofauna foi elaborada a partir da análise das informações disponíveis por FADURPE (2008) para o lago/reservatório da UHE Sobradinho. Foram realizadas campanhas de nov./06, jan./07, mar./07, mai./07, jul./07 e set./07 com coletas nos trechos: lótico, de transição rio-reservatório, lêntico e lótico a jusante do reservatório. Ao longo do ano foram capturados 12.070 indivíduos, representados por 6 ordens 19 famílias e 62 espécies.

As espécies de peixes encontradas ao longo das campanhas estão listadas, conforme demonstradas no Quadro 54 a seguir.

Quadro 54 - Espécies de peixes registradas no lago/ reservatório da UHE Sobradinho com a respectiva constância. Fonte: FADURPE (2008).

Família	Nome científico	nome comum	Constância
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus britskii</i> Menezes, 1969	peixe-cachorro	Constante
	<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lutken 1875)	peixe-cachorro	Constante
Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i> (Valenciennes 1850)	piau-rola	Acessória
	<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes, 1850	piau-amarelo	Constante
	<i>Leporinus piau</i> Fowler, 1941	piau-três-pintas	Constante
	<i>Leporinus reinhardti</i>	piau-três-pintas	Constante

264

Família	Nome científico	nome comum	Constância
	Lutken, 1875		
	<i>Leporinus taeniatus</i> Lutken, 1875	piau-listrado	Constante
	<i>Schizodon knerii</i> (Steindachner, 1875)	piau-de-cheiro	Constante
Auchenipteridae	<i>Parauchenipterus galeatus</i> (Linnaeus, 1758)	cangati	Constante
Callichthyidae	<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	bufão	Constante
Incertae Sedis em Characidae	<i>Astyanax gr bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	piaba	Constante
	<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	piaba	Constante
	<i>Astyanax</i> spp. Bair & Girard, 1854	piaba	Acessória
	<i>Bryconops cf. affinis</i> (Gunther, 1864)	piaba	Acessória
	<i>Hemigrammus gracilis</i> (Lutken, 1875)	piaba	Constante
	<i>Hyphessobrycon santae</i> (Eigenmann, 1907)	piaba	Acidental
	<i>Moenkhausia costae</i> (Steindachner, 1907)	piaba	Constante
	<i>Psellogrammus kennedyi</i> (Eigenmann, 1903)	piaba	Acidental
	<i>Salminus franciscanus</i> Lima & Britski, 2007	dourado	Constante
	<i>Triporthus guentheri</i> (Garman, 1890)	sardinha	Constante
	Characidae	<i>Brycon orthotaenia</i> Gunther, 1864	matrinchá
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1818)		tambaqui	Acessória
<i>Metynnis</i> sp Cope, 1878		pacu	Acessória
<i>Myleus micans</i> (Lutken, 1875)		pacu	Constante
<i>Pygocentrus piraya</i> (Cuvier, 1819)		piranha	Constante
<i>Serrasalmus brandtii</i> (Lutken, 1875)		pirambeba	Constante
<i>Phenacogaster franciscoensis</i> Eigenmann, 1911		piaba	Acidental
<i>Roeboides xenodon</i> (Reinhardt, 1851)		piaba	Constante
<i>Orthospinus franciscensis</i> (Eigenmann, 1914)		piaba	Constante
<i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix &		maria-do-oião	Constante

Família	Nome científico	nome comum	Constância
	Agassiz, 1829		
	<i>Serrapinnus piaba</i> (Lutken, 1875)	piaba	Acessória
	<i>Serrapinus heterodon</i> (Eigenmann, 1915)	piaba	Constante
Cichlidae	<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	apaiari	Acidental
	<i>Cichla</i> spp. Bloch & Schneider, 1801	tucunaré	Constante
	<i>Cichlasoma sanctifranciscense</i> Kullander, 1983	cará	Acessória
	<i>Crenicichla cf. lepidota</i> Heckel, 1840	jacundá	Acessória
	<i>Oreochromis cf. niloticus</i> (Trewavas, 1983)	tilápia	Acessória
Curimatidae	<i>Curimatella lepidura</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	aragu	Constante
	<i>Steindachnerina elegans</i> (Steindachner, 1874)	aragu	Acidental
Doradidae	<i>Franciscodoras marmoratus</i> (Reinhardt 1874)	caboje	Acessória
Engraulidae	<i>Anchoviella vaillanti</i> (Steindachner, 1908)	manjuba	Constante
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	traíra	Constante
	<i>Hoplias cf. lacerdae</i> Miranda & Ribeiro, 1908	trairão	Constante
Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	sarapó	Acidental
Loricariidae	<i>Rineloricaria</i> spp. Bleeker, 1826	casquidinho	Constante
	<i>Hypostomus</i> spp. Lacépède, 1803	casquido	Constante
	<i>Pterygoplichthys etentaculatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	casquido	Constante
Parodontidae	<i>Apareiodon hasemani</i> Eigenmann, 1916	canivete	Acidental
Pimelodidae	<i>Pimelodus maculatus</i> Lacépède, 1803	mandi	Acessória
	<i>Pimelodus</i> spp. La Cepède, 1803	mandi	Constante
	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix & Agassiz, 1829)	surubim	Acessória
Poeciliidae	<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider, 1801	guaru	Acidental
	<i>Poecilia</i> spp. Bloch & Schneider, 1801	guaru	Constante
Prochilodontidae	<i>Prochilodus argenteus</i>	curimatã	Constante

Família	Nome científico	nome comum	Constância
	Agassiz, 1829		
	<i>Prochilodus costatus</i> Valenciennes, 1850	curimatã	Acessória
	<i>Prochilodus</i> spp. Agassiz, in Spix & Agassiz, 1829	curimatã	Acidental
Pseudopimelodidae	<i>Lophiosilurus alexandri</i> Steindachner, 1877	pacamã	Acidental
	<i>Pachyurus francisci</i> (Cuvier, 1830)	curvina	Acidental
Sciaenidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	pescada	Constante
	<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1842)	sarapó	Constante
Sternopygidae	<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	sarapó	Constante

A riqueza da bacia do rio São Francisco é estimada em 150 espécies (MENEZES, 1996), mas, a descoberta recente de novas espécies indica que alguns ambientes (e.g., cabeceiras e calha central) ainda são pouco amostrados.

Entre as ordens verificadas no reservatório destaca-se a dos Characiformes como a mais abundante com 82,85%, seguida de Perciformes com 6,14% do total capturado. A Família Characidae foi a mais abundante ao longo do ano, com 58,77% do total capturado. Das 62 espécies identificadas nas campanhas, as que mais se destacaram no reservatório são *Triportheus guentheri* com 21,52% e *Curimatella lepidura* com 10,35% do total capturado em todos os meses de estudo. Além disso, quinze espécies ocorreram em todos os meses, tais como: *Acestrorhynchus britskii* (peixe-cachorro), *Myleus micans* (pacu), *Hypostomus* spp. (cascudo), *Plagioscion squamosissimus* (pescada), *Pimelodus* spp. (mandi), entre outras. Além disso, várias espécies forrageiras de elevada importância na cadeia trófica como *Curimatella lepidura* (aragu), *Triportheus guentheri* (sardinha), *Tetragonopterus chalceus* (maria-do-oião), *Astyanax fasciatus* e *Astyanax gr bimaculatus* (piabas).

A análise da constância das espécies indicou que 61,39% das espécies foram consideradas constantes, 17,74% acidentais e 20,94% acessórias.

Cabe salientar que a espécie *Oreochromis cf niloticus* (tilápia), exótica da caatinga, responde por apenas 0,96% do total de peixes capturados no programa, com comprimentos entre 30 e 118 mm, oriundas do trecho a jusante do reservatório. Esta espécie é classificada como acessória, segundo a constância nas capturas. A criação de tilápia nos empreendimentos aquícolas com uso de tanques-rede às margens do reservatório, passíveis de fuga/soltura de indivíduos, mesmo que de forma acidental, pode ter influenciado na ocorrência desta espécie

no reservatório Sobradinho. De acordo com o Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (2006) elaborado pelo MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE em convênio com o IBAMA, nos reservatórios das barragens de Sobradinho, Itaparica, Moxotó e Xingó existem em torno de 4.000 tanques-redes para cultivo de tilápias (*Oreochromis niloticus*).

Este estudo demonstra a ocorrência de várias espécies de importância econômica para a região, tais como: matrinhã, dourado, piaú, curimatã, surubim, pescada. A atividade pesqueira configura-se como importante fonte de produção de proteína de origem animal de alto valor biológico para a alimentação humana e o seu valor na herança cultural e papel sócio-econômico é inquestionável, o que deveria implicar no adequado gerenciamento para garantir a sustentabilidade da produção.

Apesar disso, há uma inusitada carência de informações sobre os aspectos indicadores do potencial produtivo deste recurso natural na maioria dos reservatórios. Desta forma, torna-se de suma importância o conhecimento da composição das espécies do reservatório, uma vez que várias das espécies que ali ocorrem constituem uma importante fonte de renda para a região.

8.2.5 - Ocorrência de Espécies de Maior Valor Econômico/Comercial e o Grau de Exploração Florestal

O uso das plantas nativas na Caatinga é muito diverso (PEREIRA *et al.*, 2003), em termos práticos pode ser dividido pelo tipo de produto fornecido: lenha; óleos fixos e essenciais; ceras, látex e produtos químicos; alimentos; plantas medicinais; madeiras e plantas ornamentais. Em continuidade, estão descritas as principais características de cada uma destas formas de utilização.

LENHA

A produção de lenha é a contribuição mais importante do extrativismo no Nordeste do Brasil. Há grande pressão da população regional no que se refere à exploração dos recursos florestais da Caatinga. Ainda atualmente, a lenha é componente importante da matriz energética regional, o que gera, por conseguinte, danos à biodiversidade (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002).

Como fonte madeireira, para a produção de lenha, carvão e estacas, destaca-se o angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan), o angico-de-bezerro (*Piptadenia obliqua* J.F.Macbr.), a catingueira (*Caesalpinia* sp.), o sete-cascas (*Tabebuia spongiosa* Rizzini), a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), a baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), a jurema-preta

(*Mimosa tenuiflora* Benth.), pau-d'arco (*Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl.), a catingueira-verdadeira-rasteira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*), a imburana, dentre outras.

Em estudo desenvolvido por NASCIMENTO (1999) em Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), foram identificadas as seguintes fontes consumidoras e a respectiva quantidade de lenha gasta por mês: indústrias (biscoito, refrigerante, óleo) (8.770 mst), curtume (1.350 mst), cerâmica (450), olaria (256 mst), panificadora (73 mst) e pizzaria (10 mst). As espécies identificadas como de uso mais frequente para o consumo de lenha foram: jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) com 75%, catingueira (*Caesalpinia* sp.) (58%), baraúna (*Schinopsis brasiliensis* var. *brasiliensis* Engl.) (50%), umburana-de-cambão (*Commiphora leptophloeos* (Mart) J. B. Gillett.) (50%), angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) (42%), sete-cascas (*Tabebuia spongiosa* Rizzini) (33%), imbiruçu (*Pseudobombax simplicifolium* A. Rolym J.) (8%) e faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus* (Muell. Arg.) Pax. & K. Hoffm.) (8%).

ÓLEOS FIXOS E ESSENCIAIS

As espécies produtoras de óleos fixos na Caatinga são o ouricuri (*Syagrus coronata* Becc.) e a oiticica (*Licania rigida* Benth). O ouricuri é explorado quase que exclusivamente na Bahia, principalmente nas microrregiões de Jacobina, Itaberaba e Euclides da Cunha. Além da produção de coquilhos, dos quais se extrai o óleo, as palmeiras produzem cera nas folhas.

As safras de óleo têm sido muito variáveis. Outras plantas potenciais produtoras de óleos listadas para o Nordeste são o pinhão e a faveleira, que têm boa distribuição no semi-árido (SAMPAIO *et al.*, 1987). Estudos recentes ampliam estas listas, com aprofundamento nas características dos óleos das Euphorbiaceae. Entretanto, a exploração permanece sem despertar interesse econômico, devido à baixa produtividade por planta e da dificuldade de coleta das sementes.

Conforme SAMPAIO *et al.* (1987), muitas são as plantas produtoras de óleos essenciais no Nordeste, mas não há exploração registrada pelo IBGE. Os marmeleiros (*Croton* spp.) e outras espécies de Euphorbiaceae têm quantidades razoáveis de óleo e algumas têm ampla distribuição no semi-árido. Estes óleos são muito empregados na medicina popular e na indústria, principalmente para a produção de cosméticos e produtos de limpeza.

CERA, LÁTEX E PRODUTOS QUÍMICOS

A carnaúba é a grande produtora nativa de cera do Nordeste. Além da cera de carnaúba, é extraída cera do licuri.

A produção de látex e gomas é muito baixa, com excessão dos plantios de seringueira, nas áreas mais úmidas. Há apenas pequenas extrações de gomas de maniçoba e maçaranduba e o estado da Bahia é o maior produtor de todas. A produtividade é baixa e não compensatória suficientemente para remunerar a mão-de-obra para coleta (SAMPAIO *et al.*, 2003).

Outros compostos podem ser extraídos das plantas nativas, tais como mucilagens e princípios ativos diversos. As cascas de angico merecem destaque, embora atualmente o tanino produzido por esta espécie seja cada vez menos utilizado na curtição de couros, pois foi substituído por produtos sintéticos e sais (SAMPAIO *et al.*, 2003).

Há outras possibilidades de uso pouco exploradas no Nordeste. As saponinas, como as extraídas do juazeiro, podem ter vários usos: possuem atividade antifúngica, antiviral, espermicida, expectorante, diurética e antiinflamatória (SAMPAIO *et al.*, 2003).

ALIMENTOS

Várias partes de plantas podem ser coletadas para alimentação, tais como, raízes, túberas, caules, seiva, folhas, flores, sementes e frutos. Entre as espécies aproveitadas regionalmente para alimentação na região do entorno do lago de Sobradinho destacam-se: cambuí (*Eugenia* sp.), umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), murta (*Myrcia* sp.), licuri (*Syagrus coronata*), quixabeira (*Bumelia sartorum*), maracujá-do-mato (*Passiflora* spp.) e carnaúba (*Copernicia cerifera*) (BAHIA, 1995).

PLANTAS MEDICINAIS

Há muitas evidências de que a flora da Caatinga é rica em plantas medicinais, entretanto, o valor farmacológico dessas plantas não tem sido avaliado de forma adequada (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002). O uso popular tradicional, apesar de amplamente difundido, tem pouco impacto negativo na vegetação nativa por uma combinação de fatores:

- As quantidades utilizadas são pequenas;
- Grande parte do material vem de plantios domésticos;
- Na extração da vegetação nativa, em muitas espécies, apenas parte da planta é colhida, sem eliminá-la; e
- Quando a colheita envolve eliminação das plantas, muitos dos coletores tradicionais têm o cuidado de não esgotar a população. O uso pode ter um impacto positivo, por aumentar o interesse na preservação das áreas nativas.

Várias espécies da Caatinga são notoriamente consideradas como medicinais de uso popular e são vendidas as folhas, cascas e raízes em calçadas e ruas das principais cidades, bem como em mercados e feiras livres. Entre estas, destaca-se a aroeira (adstringente), o

araticum (antidiarréico), o pau-ferro (antiasmática e anticéptica), a catigueira (antidiarréica), o marmeleiro (antifebris), o angico (adstringente), o sabiá (peitoral), o juazeiro (estomacal), entre outras. O pau-d'arco foi uma das espécies que, na década de 1960, foi amplamente despojada da casca, a qual era tida como curativa de câncer. Esta prática levou a morte de vários exemplares desta espécie, uma vez que tal operação implica na remoção do tecido cambial (DRUMOND, 2000).

Entre as espécies mais utilizadas na medicina popular nas proximidades do reservatório de Sobradinho podem ser citadas a aroeira, a craibeira (*Tabebuia caraiba*), a assa-peixe (*Vernonia* sp.), o pau-de-rato (*Caesalpinia pyradalis*), o angico (*Anadenanthera macrocarpa*), a sucupira-branca (*Pterodon pubescens*), o juazeiro (*Zizyphus joazeiro*) e o maracujá-do-mato (*Passiflora* sp.) (BAHIA, 1995).

MADEIRAS

A produção de madeira, exceto para fins energéticos (lenha e carvão) e para obtenção de estacas, é muito baixa nas áreas de Caatinga. A vegetação típica de Caatinga tem poucas árvores com fuste adequado para produção de tábuas, vigas, postes, etc. Algumas espécies, como baraúna, aroeira e outras madeireiras são preservadas quando a Caatinga é cortada para plantio (PEREIRA *et al.*, 2003).

No Quadro 55 é observável a relação das principais espécies da Caatinga utilizadas em larga escala ou na economia de subsistência das famílias, bem como a relação dos usos.

Quadro 55 - Espécies da Caatinga - principais usos. Fonte: MAIA (2004).

Nome Popular	Madeira	Lenha e Carvão	Alimentação Humana	Med. Caseira e Hig. Corporal	Veterinária Popular	Planta Ornamental	Potencial Apícola	Forragem	Outras Utilidades
Ameixa									Perfume e sombra.
Angico									Inseticida, cola, indústria de curtume, de plástico e de tinta.
Arapiraca									-
Aroeira									Sombra e curtume.
Barriguda									Fibra para estofamento.
Braúna									Curtume
Burra-leiteira									-

Nome Popular	Madeira	Lenha e Carvão	Alimentação Humana	Med. Caseira e Hig. Corporal	Veterinária Popular	Planta Ornamental	Potencial Apícola	Forragem	Outras Utilidades
Canafistula									-
Catanduva									Tanino
Catingueira									Potássio para sabão.
Cedro									Óleo para perfumaria e insetifugo, goma-resina.
Cumaru									Cumarina, óleo, sementes, aromatizantes e repelentes.
Embiratanha									Fibras para estofados (do fruto) e p/ cordas (da casca).
Espinheiro									Goma p/ ind. de alimentos.
Faveleiro									Látex combustível.
Feijão-bravo									Sombra
Freijorge									-
Imburana									Goma p/ ind. de vernizes e lacres e estacas p/ cercas.
Juazeiro									Fabricação de sabão, saponina e sombra.
Jucá									Tinta natural para tecidos.
Jurema-branca									-
Jurema-preta									Indústria de produtos cosméticos e curtume.
Marizeira									-
Marmeleiro-preto									Óleo combustível. Folhas são repelentes.
Mofumbo									-
Mororó									-
Muquêm									-
Oiticica									Óleo p/ tintas, vernizes, sabão, sombra e polimento.
Pacoté									Fibras (fruto) e cordas (casca). Tinta p/ tecidos.
Pau-branco									-
Pau-branco-louro									-

Nome Popular	Madeira	Lenha e Carvão	Alimentação Humana	Med. Caseira e Hig. Corporal	Veterinária Popular	Planta Ornamental	Potencial Apícola	Forragem	Outras Utilidades
Pau-d'arco-roxo									-
Pau-mocó									Sombra
Pereiro									Cera
Pinhão-bravo									Óleo p/ tinta, sabão, iluminação, lubrificação
Sabiá									Látex
Surucucu									-
Trapiá									Óleo
Umbuzeiro									Sombra
Violete									-

8.2.6 - Indicação das Áreas de Relevante Beleza Cênica com Elevado Potencial Turístico ou de Preservação

Este item busca apontar áreas com elevado potencial turístico e paisagístico em torno do reservatório de Sobradinho. A criação de áreas turísticas em reservatórios artificiais é de relevante importância para desenvolver as populações ribeirinhas e aumentar a arrecadação dos municípios banhados pelas águas do reservatório.

No Brasil o turismo é praticado amplamente em locais com abundância de água, tais como praias, lagos, rios e estâncias hidrominerais. Dessa forma, as diversas regiões que têm recursos hídricos próprios para balneabilidade desenvolvem um processo de expansão das atividades econômicas ligadas ao setor terciário e à demanda de lazer das populações urbanas.

O governo da Bahia por meio da Secretaria de Turismo vai promover encontros e debates com as prefeituras dos municípios que margeiam o rio São Francisco para a delimitação e revitalização de novas rotas turísticas para o estado da Bahia. E está contemplada, no conjunto destas discussões, a criação da "Zona de Turismo Lagos do São Francisco".

A Zona de Turismo Lagos do São Francisco será constituída pelos seguintes municípios: Paulo Afonso, Rodelas, Glória, Santa Brígida, Juazeiro, Sobradinho, Casa Nova, Curaçá, Remanso, Pilão Arcado e Barra (Figura 124). Essa Zona Turística apresenta rica diversidade de atrativos, entre os quais se destacam os monumentos naturais, represas e usinas

hidroelétricas, a cultura sertaneja e o pólo de fruticultura irrigada e vinicultura, desenvolvido recentemente e já considerado um dos mais importantes do País. A esses atrativos, somam-se características fisiográficas que permitem a prática de diferentes modalidades de esportes radicais (rapel, canyoning, tirolesa, bungee-jump e base-jump, asa-delta, escaladas e rallies, entre outros), os quais têm gerado um fluxo turístico significativo para a região (SECRETARIA DE TURISMO DA BAHIA, 2009).

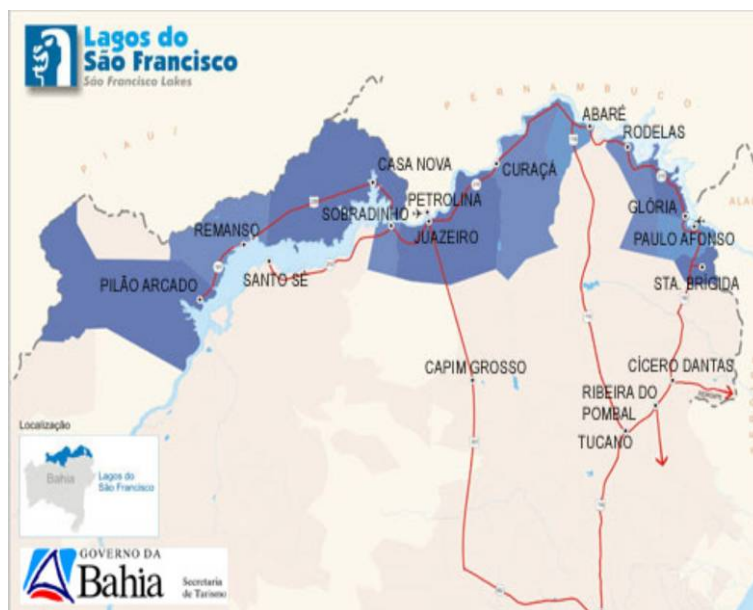


Figura 124 - Municípios que pertencem à Zona de Turismo Lagos do São Francisco. Em destaque os municípios de Pilão Arcado, Remanso, Sobradinho e Casa Nova que limitam com a orla do lago de Sobradinho. Fonte: GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA (2009).

A criação dessas Zonas Turísticas vai ao encontro das maiores tendências verificadas no cenário turístico mundial, constituirão de complementaridades e sinergias às demais modalidades de turismo já praticadas na Região Nordeste. O ecoturismo é apontado como a modalidade com maior crescimento atual e potencial e a interiorização do turismo, que constitui uma estratégia de desenvolvimento. A seguir, serão destacados os principais atrativos turísticos da área do estudo.

SOBRADINHO

No município de Sobradinho os três principais pontos turísticos estão ligados a barragem, o primeiro é a visita à estrutura do barramento para visualização do lago e do vertedouro. Na mesma estrutura outro ponto que atrai muitos visitantes é a visita à eclusa.

Um roteiro turístico foi criado para a região navegável próxima à represa. Os visitantes saem em uma embarcação da Ilha da Fantasia, localizada no interior do lago, esta ilha é constituída por enormes dunas que oferecem uma vista panorâmica do lago, no roteiro está a passagem da embarcação pela eclusa, local que proporciona vista privilegiada da barragem

e do lago.

Ainda no município de Sobradinho distante 22 km da sede municipal, no distrito de Junco, segue-se por uma estrada de chão no interior da localidade para alcançar a Fazenda Félix, onde está a cachoeira do Salitre, um salto de aproximadamente dois metros de altura que forma um lago raso, excelente para banho, inclusive de crianças. Local ainda pouco explorado, mas de grande beleza (<http://www.sobradinhobahia.com/natureza.html>).

A facilidade de acesso ao público incentivou a prática e a intensificação de esportes náuticos, em especial o barco a vela, o hobbie-cat, o laser, o Wind-surf e o Jet-ski. A pesca do surubim é outra atividade de lazer que atrai pescadores amadores e profissionais, além de ser muito importante para a atividade econômica.

No município existem quatro sítios arqueológicos de relevante importância, quais sejam, Pedra Gêmea, Pedra dos Macacos, Pedra da Mangueira e Pedra da Gameleira. Em todos há conjuntos de pinturas rupestres, ao que parece de diferentes datações, sem ação antrópica significativa. Das pinturas observadas duas teriam sido realizadas já no período colonial. O conjunto de sítios localiza-se numa área de caatinga, situada entre grandes blocos rochosos e montanhas de pedra, nas proximidades está o pequeno povoado de São Gonçalo da Serra.

CASA NOVA

O município de Casa Nova desponta com uma nova forma de turismo, o agro-enoturismo. Na região há uma ampla área de cultivos irrigados, cuja principal atividade é a fruticultura, que teve um avanço significativo em tecnologia, o que elevou a qualidade das frutas produzidas e aumentou a diversidade de espécies cultivadas na região. A instalação das vinícolas, tornou a região uma unidade tradicional na produção de vinhos de mesa, caracterizado como o segundo maior pólo vinícola do país.

O eno-turismo teve crescimento recorde no município de Casa Nova, em virtude do elevado investimento no setor. Os principais investidores são grupos gaúchos. Atualmente a Fazenda Ouro Verde é propriedade do grupo Miolo Wine Group, localizada no município de Casa Nova.

A fazenda dispõem de um roteiro turístico, onde as visitas são guiadas por um enólogo, para conhecer os vinhedos, locais de produção e armazenamento, com acesso a cantina, e a cave subterrânea, engarrafamento, destilaria e sala de degustação.

O acesso é efetuado pelos ônibus da empresa Green Line, que opera uma linha turística rodoviária que liga Salvador, Juazeiro e Casa Nova e permite o acesso terrestre à região.

Uma proposta futura é a implantação do "Barco do Vinho", este roteiro será realizado por barco em todas as vinícolas que ficam às margens da represa, o que possibilitará além do

275

conhecimento das vinícolas, um passeio de barco pela represa.

Outro fato importante é a melhoria dos serviços oferecidos pelas pequenas empresas na região, por meio de parceria com o SEBRAE, que capacita e qualifica os pequenos empresários, para assim melhorar os serviços oferecidos aos turistas.

A praia de Dunas é um ponto turístico de relevante importância para o município, localizada a 50 km da nova cidade de Casa Nova. No balneário são explorados esportes náuticos como passeios a barco, e banhos na orla do reservatório. Esta área conta com uma desenvolvida estrutura para receber os turistas (Figura 125).



Figura 125 - Vista da praia de Dunas em Casa Nova, local de grande beleza que atrai muitos turistas durante o ano. Fonte: FLOGÃO. Disponível em: <<http://www.flogao.com.br/casanova/foto/16/18326>> Acesso em: 12 jun. 2009.

No município há inúmeros sítios arqueológicos, entre os quais podem ser destacados os sítios de Lagoas Novas, Pimentas e Pedras Brancas onde foram encontrados vestígios de materiais cerâmicos, pinturas rupestres e pilões de pedra.

REMANSO

A principal atração turística da região é a pesca esportiva, um dos peixes mais procurados o tucunaré, bastante apreciado em todo o país. Também podem ser encontrados o surubim, a traíra, o dourado, o piaui, a piranha, o mandim, a curimatá, o pira, a pescada, e outros. No município de Remanso o ecoturismo poderia ser melhor aproveitado.

As épocas de cheias, entre os meses de março e julho, são as mais indicadas para visitação. No futuro pretende-se realizar a Copa Remanso de Vela na Prainha de Amaralina (Figura 126), evento atualmente realizado nos municípios de Sobradinho e Paulo Afonso, com suas respectivas Copas. Outras atra oes locais na Prainha de Amaralina (Figura 127) são barracas de praia e restaurantes com boa infraestrutura disponível.



Figura 126 - Vista da Prainha de Amaralina as margens do lago de Sobradinho em Remanso.
 Fonte: PANORAMICO. Disponível em:
<http://www.panoramio.com/photo/4127898>.
 Acesso em: 12 jun. 2009.

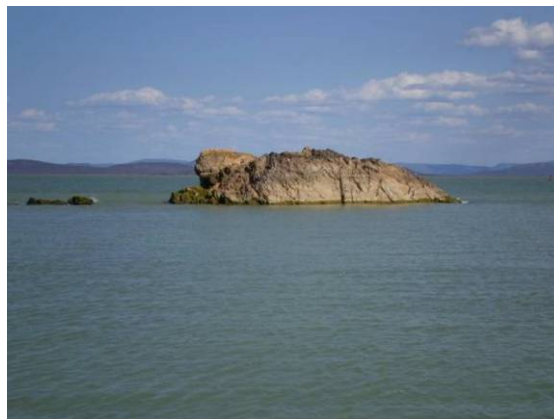


Figura 127 - Vista do interior do lago de Sobradinho na praia de Amaralina em Remanso. Fonte: PANORAMICO.
 Disponível em: <http://www.panoramio.com/photo/4127898>. Acesso em: 12 jun. 2009.

Mangue seco é um antigo povoado que no período de secas surge um manguezal cercado de pedras, morros e dunas, que é muito visitado.

A construção de uma ponte sobre o cais do porto com avanço de 3 km para o interior do lago tornou-se uma área muito visitada pela bela vista do lago (Figura 128). A localidade de Fazenda Enferruscada é outro local muito visitado para a observação de pássaros, com um viveiro que possui espécies de várias regiões do país. Outra atração turística do município é visitar o conjunto de ruínas da antiga cidade (Figura 130). Nas ruínas permanece o altar da antiga igreja da cidade, com 1,7 m de altura e vestígios da igreja e de algumas casas. São encontrados vestígios das antigas ruas, ao lado dessas ruínas já estão instalados alguns bares e locais para alimentação.



Figura 128 - Ponte próxima ao cais do porto com avanço de 3 km no lago. Município de Remanso.



Figura 129 - Ruínas da antiga cidade de Remanso, visível quando o lago não está no nível máximo de enchimento.

Outra opção é o Museu de Remanso, local histórico que possui grande acervo relativo ao sertão, como ferramentas artesanais utilizadas na região. O acervo é formado por relíquias

doadas pelas famílias como antigos objetos pessoais que contam a história da região. Na localidade de Novo Marco a comunidade explora o artesanato como forma de renda complementar, essa atividade pode ser melhor explorada nessa região com objetivo de atrair mais turistas e complementar a renda das famílias que dependem dessa prática para sobreviver.

O turismo de aventura constitui uma grande potencialidade de exploração na região, pois no município há um grande número de morros e serras que configuram belos cenários para caminhadas guiadas para apreciação de belezas naturais, tais como cachoeiras trilhas por entre os morros. Na (Figura 130) observa-se a bela pousada na base da serra dos Culumins próxima ao reservatório, que configura um belo cenário para prática de esportes de aventura e caminhadas guiadas.



Figura 130 - Pousada situada ao pé da serra dos Culumins na cidade de Remanso, no Estado da Bahia/Brasil, nas margens do rio São Francisco, na região da barragem de Sobradinho. Fonte: PANORAMIO. Disponível em: <<http://www.panoramio.com/user/811066>>. Acesso em: 12 jun. 2009.

PILÃO ARCADE

No município de Pilão Arcado um local de interesse turístico que recebe um número crescente de visitantes são as ruínas da antiga cidade (Figura 131), que na realidade nunca foram inundadas, no entanto seus moradores tiveram que abandonar o local. As edificações existentes são das ruínas da antiga Igreja de Santo Antônio onde existem inscrições que datam de 1873, aspecto histórico que valoriza ainda mais o local. Além da igreja foram encontradas ruínas de duas casas e um curral.



Figura 131 - Ruínas da Igreja Matriz de Pilão Velho. Município de Pilão Arcado. Fonte: PANORAMIO. Disponível em: <<http://www.panoramio.com/user/811066>>. Acesso em: 12 jun. 2009.

XIQUE-XIQUE

O município de Xique-Xique localizado na margem direita do rio São Francisco no início do reservatório recebe muitos turistas interessados em trilhas ecológicas e passeios nas dezenas de ilhotas formadas quando o reservatório não está no seu nível máximo. Outro atrativo da cidade é o artesanato, sobretudo de carrancas entalhadas em madeira, também a música e literatura características da região estão começando a ser exploradas em termos turísticos. É muito comum encontrar nas ruas e feiras livres "bardos", repentistas e cordelistas, que buscam inspiração nas águas do rio.

Na ilha de Miradouro há um elevado potencial turístico inexplorado a partir das lendas locais, fato este que pode atrair um número significativo de turistas para a região. O município está inserido na Área de Proteção Ambiental Dunas e Veredas do Baixo Médio São Francisco localizado no oeste da Bahia que abrange os municípios de Pilão Arcado, Barra e Xique-Xique. Além das extensas elevações de areia que mudam de forma de acordo com a direção e força dos ventos, essa é uma formação geológica única no nordeste brasileiro.

Nessa área encontram-se espécies endêmicas da fauna e da flora que podem ser aproveitadas para a criação de roteiros ecoturísticos. As trilhas podem ser realizadas por guias capacitados, que orientam os turistas sobre a importância da conservação e manutenção desses locais ainda preservados.

ITAGUACÚ DA BAHIA

No município de Itaguaçu da Bahia não foram encontrados programas e estudos referentes ao turismo na região que contemplem o uso do reservatório.

SENTO SÉ

O município de Sento Sé é rico em atrativos turísticos como ilhas, praias, serras, cachoeiras, vales e canyons. Destacam-se a Ilha da Andorinha com dunas e praias de Água doce, o balneário de Maravilha na barragem do rio Verde, as Cachoeiras do Piçarrão e Brejo da Martinha, o Olho D'água dos Prazeres com as trilhas e canyons próprios para o esporte radical, o Olho D'água do Murim em Campo Largo, a Serra da Minação, a cachoeira do Caldeirão na localidade Limoeiro, a fonte cristalina de águas claras na serra do Mimoso, as fontes termais de Limoeiro, Brejo da Martinha e Brejo da Brásida. Os mais de 300 km de margem fluvial configuram um lugar ideal para a pesca em tarrafa, anzol ou rede. Os passeios em barco ou regata, corrida de Jetski, lanchas e embarcação de carga também fazem o turismo ecológico nas águas do rio São Francisco.

O parque Nacional Boqueirão da Onça está localizado no município de Sento Sé (Figura 132) e é considerado um centro de pesquisas e estudos. De acordo com o Instituto Chico Mendes, aqui estão as maiores reserva de Caatinga, além de uma grande diversidade de espécies animais e vegetais. O parque guarda riquezas como as pinturas rupestres nas rochas e tem como objetivo a preservação dos ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica. A área possibilita pesquisas científicas, educação ambiental e recreação em contato com a natureza. Além disso, há um elevado potencial para turismo ecológico, com aproveitamento das trilhas entre os morros.

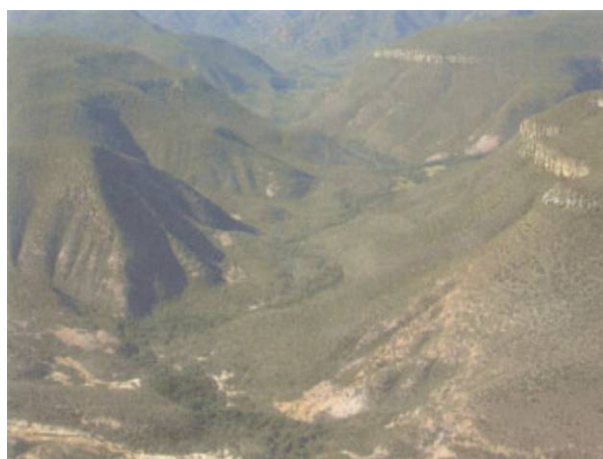


Figura 132 - Parque Nacional Boqueirão da Onça. Fonte: PORTAL CAMPO FORMOSO. Disponível em: <http://www.portalcampoformoso.com.br/index.php?pg=mostrar_noticia&id=29> Acesso em: 12 jun 2009.

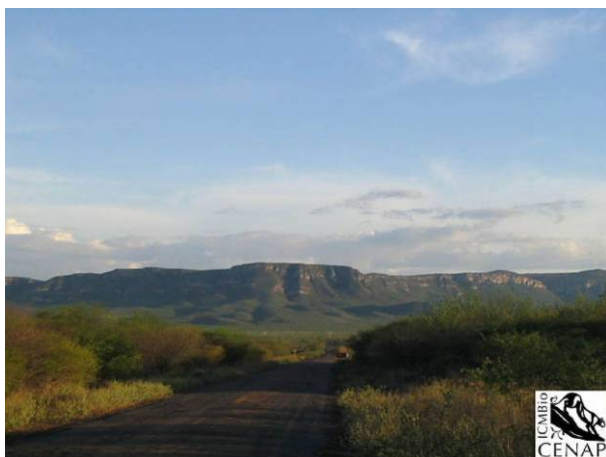


Figura 133 - Área de relevante beleza no município de Sento Sé. Local que atrai turistas para caminhadas guiadas. Fonte: ICMBIO. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cenap/>> Acesso em: 12 jun. 2009.



Figura 134 - Localidade no interior do Sento Sé, local de relevante beleza cênica que atrai praticantes de turismo de aventura. Fonte: ICMBIO. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cenap/>> Acesso em: 12 jun. 2009.

No município foram identificados inúmeros sítios arqueológicos dentre os quais podem ser destacados os sítios arqueológicos de Brejo de Dentro e Encaibro, onde foram encontrados vestígios de pinturas rupestres. No sítio de Calumbi foram encontrados vestígios Líticos, cerâmicos e pinturas rupestres.

8.2.7 - Definição da Lista de Espécies da Fauna com a Caracterização dos Principais Grupos da Fauna Terrestre e Avifauna

A caatinga baiana, integrante do polígono das secas, região sub-árida do nordeste brasileiro, apresenta solos argilosos, pedregosos ou arenosos e estação de seca irregular e intensa (de 7 a 8 meses sem chuvas), o que resulta em uma paisagem cuja vegetação é composta por arvoredos e arbustos decíduos que com frequência são armados de espinhos e com pouca ocorrência de gramíneas, o que não constitui atrativo significativo à diversificação da fauna. Assim como a vegetação, a fauna precisa desenvolver mecanismos de adaptação para suprimir a escassez de água e de alimento em seus habitats naturais.

Diante das dificuldades de sobrevivência também para o homem nessa região, os animais tornam-se alvos de exploração tanto para a alimentação como para comercialização, na forma de caça predatória, o que tem ocasionado o desaparecimento de inúmeras espécies.

As espécies existentes mostram-se adaptadas às condições desfavoráveis à vida. No entanto, a curta época chuvosa devolve a esta região outra fisionomia, com aspecto de uma capoeira folhuda, verde e florida, com poças de água de onde surgem anuros (sapos e pererecas) e pequenos peixes sazonais que dormiam no fundo seco (SICK, 2001). Neste período o aporte de espécies da fauna é consistente e relevante.

Em geral, a fauna que ocorre neste bioma resulta da existência de um grande corredor transversal de formações abertas, que atravessa o cerrado e liga a caatinga brasileira ao chaco paraguaio, por onde se dispersam flora e fauna campestres. À parte desse fato, há um bom número de endemismos na caatinga baiana, com destaque para as aves.

8.2.7.1 - Fauna Alada

De acordo com estudo realizado por ROOS (2006) na região de entorno do lago da UHE de Sobradinho, durante os meses de novembro e dezembro de 2005, foi registrado um total de 145 espécies de aves, pertencentes a 43 famílias, conforme consta no Quadro 56. As famílias mais representativas foram Tyrannidae (25), Emberezidae (8), Columbidae (6), Psittacidae (6) e Trochilidae (6), as quais constam descritas a seguir.

TYRANNIDAE

São aves passeriformes, cuja distribuição estende-se do Alasca à Terra do Fogo e corresponde à família mais diversificada do Hemisfério Ocidental, com cerca de 400 espécies. Nelas geralmente predominam as seguintes características: bico largo, achatado e com a ponta da maxila superior ligeiramente voltada para baixo, cerdas com função sensorial, situada lateralmente à abertura bucal e asas curtas e arredondadas. Nesta grande família, estão os Papa-moscas mais comum, inclusive das cidades: lavadeiras, siriris, bem-te-vis e viúvas. Seu canto é pobre, porém algumas espécies têm "chamados" bem característicos.

Hábitos: São aves dos espaços abertos, arborizados, e algumas espécies vivem sempre próximas da água.

Alimentação: A maioria dos tiranídeos é insectívora.

Reprodução: Nestas aves, em geral, não há dimorfismo sexual. O número de ovos é de 2 a 6. A incubação e o cuidado com a prole geralmente estão a cargo da fêmea, durante 14 a 23 dias, embora em muitas espécies ocorra a participação do macho. Os filhotes permanecem no ninho em torno de 13 ou 14 dias até 25 dias, em algumas espécies.

EMBEREZIDAE

Os membros desta família são oriundos do Novo Mundo, exclusivamente Panamericanos, porém, colonizaram o Velho Mundo em escala reduzida.

Esta família tem como representante o cardeal-do-nordeste (*Paroaria dominicana*), da subfamília Emberezidae, espécie endêmica deste bioma. Os maiores representantes desta família atingem 46g, enquanto que os menores alcançam no máximo 10g. O galo-de-campina chega a 17 cm e próximo de 38g. Estas aves estão entre as mais disputadas e conhecidas entre os brasileiros, devido às suas qualidades excepcionais de canto. Os cantos

são variados entre as espécies, podendo produzir desde um simples som desinteressante, até mesmo cantos portos e belíssimos

Alimentação: A maioria dos emberezídeos são granívora.

Hábitos: Catam sementes no próprio colmo ou no solo. A espécie *Paroaria dominicana* é de hábito terrícola. Voam em bandos em direção às cacimbas na Caatinga para beber e tomar banho. Nos meses de estiagem absoluta, aproveitam-se do orvalho para banharem-se.

Reprodução: Estas aves são muito fiéis ao parceiro e ao território onde nidificam. O macho altera seu estado dócil para um estado agressivo com outros machos da mesma espécie que se aproximam. Dessa forma, tornam-se muito vulneráveis à caça, pois os caçadores montam armadilhas com chamariz. Uma das formas de atraírem as fêmeas é a movimentação lateral das asas da cauda. Os filhotes permanecem no ninho durante 9 ou 12 dias.

COLUMBIDAE

A abundância de pombinhas, principalmente as espécies *Zenaida auriculata* (pomba-de-bando) e *Columbina picui* (rolinha-picui), impressiona aos que circulam pela área e aos que estudam este bioma.

Os columbídeos são de vasta distribuição no planeta, a provável origem é no Velho Mundo, tendo imigrado cedo para as Américas. Registros fósseis dão conta que surgiram a 20 milhões de anos (*Mioceno inferior*) na França.

As características básicas de todas as espécies da família (columbídeos) são: pescoço médio, cabeça e pés pequenos e, em alguns casos, cores metálicas na plumagem; o bico é bem típico: um "ceroma" (elevação na base) e a ponta da metade superior em gancho. Os Sexos são semelhantes, e em geral, sem dimorfismo sexual acentuado, a não ser pela coloração mais viva nos machos.

As espécies *Zenaida auriculata* e *Columbina picui*, abundantes na Caatinga, começam a invadir outras áreas, inclusive áreas muito povoadas pelo homem. As rolinhas são as aves mais frequentes na Caatinga. Em uma mesma área pode-se encontrar até oito espécies distintas. A manifestação sonora das espécies brasileiras está basicamente restrita ao canto territorial baixo, sistematizado e executado com o bico fechado. Às vezes, macho e fêmea têm vozes distintas. Na maioria das espécies o canto é entoado com muita frequência no período reprodutivo, o qual é repetitivo e longo no auge do acasalamento, tanto durante o dia quanto a noite.

Alimentação: Os columbídeos são, em geral, granívoros, alimentam-se de grãos e frugívoros, alimentam-se de frutos. Os grãos são ingeridos por inteiro, sem quebrá-los, os quais enchem o papo onde se dá a digestão. Dessa forma, os columbídeos são importantes

disseminadores e dispersores de plantas, pois as sementes não são trituradas em seu pequeno estômago. Se por um lado essa característica é positiva, por outro lado deixa-os muito vulneráveis à intoxicação pelas sementes tratadas com agrotóxicos. Dentre as frutas preferidas estão as da canela-murici (*Byrsonimia lingustrata*) e o aturiá (*Drepanocarpus ferox*: estuário do Amazonas, Pará). Na região da Caatinga baiana, há ocorrência do pombão (*Patagioenas picazuro*), o qual dá preferência aos graus de feijão. A pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*) colhe, durante a reprodução, moluscos (gastrópodes) e diplópodes (piolhos-de-cobra) para satisfazer sua necessidade de cálcio.

Hábitos: Estas espécies de aves são especializadas no vôo e possuem vôos distintos. Em geral, os pombos movem-se na companhia de passarinhos miúdos. Não encolhem a cabeça durante o sono, ao contrário da maioria das aves. As espécies de pombos são afetadas com facilidade quando capturadas, com o que se chama "muda de susto", ou seja, caem as rêmiges (penas da asa) e outras penas do corpo.

Reprodução: Durante o cortejo o macho faz reverências diante da fêmea. Os parceiros acariciam-se na cabeça alimentando-se mutuamente com uma massa regurgitada do papo (sobretudo momentos antes da cópula). Para atrair a atenção enquanto voam, os Culumbídeos batem os lados dorsais das asas sobre o dorso. Os casais são inseparáveis. O cuidado com o ninho difere entre as espécies. Enquanto algumas espécies mantêm os dejetos dos ninhos na plataforma dos galhos, dando assim maior estabilidade ao ninho, outras mantêm o ninho limpo, engolindo as cascas dos ovos e fezes dos filhotes. Às vezes os pombos utilizam ninhos já confeccionados por outros pássaros, e em geral congregam-se em grupos para postura. Aninhar no solo parece ser importante à família. A postura é constituída de dois ovos na maior parte dos casos. Quando filhotes, sua coloração não oferece proteção contra os predadores, e por isso, os pais cobrem os mesmos durante todo o período de incubação, que vai de dezesseis a dezenove dias. O ato de chocar os ovos é compartilhado entre o macho e a fêmea. Os filhotes são nidícolas, e dependem total ou parcialmente dos cuidados paternos, que vai de 10 dias a até um ano após a eclosão dos ovos (depende da espécie). Algumas espécies de pombos utilizam o mesmo ninho para posturas consecutivas.

PSITTACIDAE

A família Psittacidae é composta pelas araras, maracanãs, papagaios e periquitos, cujas características chamam logo a atenção, pois são aves que ostentam cores vistosas em suas plumagens, variando do verde, vermelho, amarelo e azul, sendo comum em algumas espécies duas ou mais cores em uma combinação muito bonita e chamativa.

Nestas aves geralmente predominam as seguintes características: bico redondo, pernas

curtas, cabeça grande e pescoço grosso, as narinas no “ceroma”, às vezes cobertas de plumas; além disso, todas as espécies têm a cor verde na plumagem. As espécies menores desta família (papagaios e periquitos) são muito conhecidas e, depois dos pássaros canores, são as espécies mais encontradas em gaiolas. Algumas espécies, tais como *Aratinga cactorum* (periquito-da-caatinga) são capazes de emitir sons, palavras, formar frases, responder perguntas, cantar, e uma série de outras habilidades raras aos animais, e por isso acabam sendo muito visadas por traficantes ilegais. Este conjunto de habilidades facilita a venda destas aves, inclusive para apresentações e espetáculos diversos. Além disto, são muito barulhentos, o que os colocam em perigo, pois chamam muito a atenção dos caçadores.

Alimentação: O hábito alimentar, em geral, destas aves consiste de sementes de frutas e cocos de espécies de palmeira.

Hábito: Estas aves movimentam-se de maneira típica nos ramos das plantas, de onde vem o nome “trepadoras” dado a elas. Usam o bico para ajudar a se segurarem.

Reprodução: Vivem aos casais que formam bandos, principalmente nos periquitos, maitacas e tuins. Colocam ovos em cavidades, principalmente em árvores. Os ovos são arredondados e normalmente brancos.

TROCHILIDAE

Os trochilídeos ocorrem nas três Américas, onde são exclusivos, com mais de 320 espécies. No Brasil há 80 espécies distribuídas em todo o território, com maior incidência nas regiões mais frias. A espécie *Anopetia gounellei* (rabo-branco-de-cauda-larga) é considerada endêmica da Caatinga.

São aves diminutas, mas quando considerado o bico e a cauda, estes excedem o tamanho do corpo, deixando-os com aparência maior. O bico é sempre longo e suas formas podem variar de acordo com o hábito alimentar da espécie. Os beija-flores são as menores aves do mundo. A menor espécie, *Lophornis magnificus* (topetinho-vermelho) pesa 1,5g e a maior (*Patagona gigas*) não passa de 21g, já considerada ave de médio porte, do tamanho de uma andorinha. No Brasil, a maior espécie é *Topaza pella* (beija-flor-brilho-de-fogo), com 18g.

Alimentação: A constante atividade dos beija-flores é resultado de um metabolismo dos mais altos e eficientes do reino animal. A alimentação básica desses indivíduos consiste do néctar (muito energético) e ingestão de algumas pequenas moscas e outros artrópodes (insetos e aracnídeos) encontrados nas flores, que garantem o suprimento de proteínas necessárias. O ato de sugar o néctar é efetuado de forma rápida durante o “vôo de libração”, vôo no qual a ave se mantém no mesmo lugar sugando a seiva produzida pela

285

planta.

Hábitos: Em geral, os beija-flores são mansos, alguns tímidos. No horário de maior atividade mostram-se muito agressivos, tanto com indivíduos da mesma espécie, quanto com outros beija-flores e aves, não importando o tamanho destas. O territorialismo dos machos garante à fêmea, além de fonte de alimento, a proteção. As atividades são quase que exclusivas durante o dia, mas há poucas espécies, como *Clytolaema rubricauda*, *Leucochloris albicollis*, *Thalurania* sp. e *Eupetomena macroura* (beija-flor-tesoura) que estendem os vôos até o crepúsculo. Os beija-flores podem hibernar durante o frio, quando caem em sono letárgico. Essa adaptação ecológica para sobreviver às quedas bruscas de temperatura deve-se à condição de seu corpo diminuto e ao metabolismo acelerado destas aves.

Reprodução: Assim como as demais aves, o acasalamento é resultado de diferentes fases: conquista por intermédio do canto, da exibição das penas, do vôo e determinação de território para nidificação. Os vôos pré-nupciais variam em altura e velocidade. Os cuidados com o ninho ficam a cargo da fêmea, que se dispõe, às vezes, à simulação de um macho como proteção quando este não está por perto. Devido ao minúsculo tamanho dos ninhos, os ovos são alongados, em número de dois na maioria das vezes. Com raras exceções encontram-se três ovos, postos por duas fêmeas. Os ovos são grandes em relação ao tamanho do corpo da mãe. O período de incubação é variável conforme a espécie e as condições do clima e podem eclodir de forma simultânea ao desabrochar das flores, que ainda não existiam durante o período de choco. Dessa forma, facilitam a alimentação dos filhotes. Não há esforço da mãe para a limpeza do ninho, e a casca dos ovos eclodidos permanece no ninho. Os filhotes são nidícolas, pouco desenvolvidos ao nascerem. Seus olhos abrem somente depois de 10 dias do nascimento. Com três semanas de vida, os filhotes deixam o ninho.

As espécies visualizadas a campo durante a campanha realizada para elaboração deste Relatório foram: *Bucco tamatia* (rapazinho-carijó), *Icterus jamacaii* (corrupião), *Aratinga cactorum* (periquito-da-caatinga), *Fluvicola nengeta* (lavadeira-mascarada), *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste), *Gampsonyx swainsonii* (gaviãozinho), *Speotyto cunicularia* (coruja-buraqueira), *Ceryle torquata* (martim-pescador-grande), *Rostrhamus sociabilis* (gavião-caramujeiro), *Egretta thula* (garça-branca-pequena), *Ardea alba* (garça-branca-grande), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta), *Caracara plancus* (carcará) e *Atticora tibialis* (calçinha-branca).

A seqüência taxonômica, assim como os nomes populares, seguem a Listas de Aves do Brasil

(2009), listagem atualizada das aves ocorrentes em território brasileiro listada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos - CBRO.

Quadro 56 - Espécies de aves registradas na região de entorno do lago da UHE de Sobradinho.

Fonte: ROOS (2006).

As espécies endêmicas estão marcadas com um asterisco (*).

Família/ Nome Científico	Nome Popular
ACCIPITRIDAE Vigors, 1824	
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825	gaviãozinho
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó
ANATIDAE Leach, 1820	
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	irerê
<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	asa-branca
<i>Sarkidiornis sylvicola</i> Ihering & Ihering, 1907	pato-de-crista
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	pé-vermelho
APODIDAE Olphe-Galliard, 1887	
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853)	tesourinha
ARAMIDAE Bonaparte, 1852	
<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	carão
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema
ARDEIDAE Leach, 1820	
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho
<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira
<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	garça-moura
<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca-grande
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca-pequena
BUCCONIDAE Horsfield, 1821	
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	rapazinho-dos-velhos
CAPRIMULGIDAE Vigors, 1825	
<i>Chordeiles pusillus</i> Gould, 1861	bacurauzinho
<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)	bacurau-de-asa-fina
<i>Caprimulgus rufus</i> Boddaert, 1783	joão-corta-pau
<i>Caprimulgus parvulus</i> Gould, 1837	bacurau-chintã
CARIAMIDAE Bonaparte, 1850	
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha
<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela
<i>Cathartes melambrotus</i> Wetmore, 1964	urubu-da-mata
CHARADRIIDAE Leach, 1820	
<i>Vanellus cayanus</i> (Latham, 1790)	batuíra-de-esporão
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero
COEREBIDAE d'Orbigny & Lafresnaye, 1838	
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica
<i>Compothraupis loricata</i> (Lichtenstein, 1819)	carretão
<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto
<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzentos
COLUMBIDAE Leach, 1820	
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa
<i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831)	fogo-apagou
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picui
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira

Família/ Nome Científico	Nome Popular
CORVIDAE Leach, 1820	
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	gralha-cancã
CRACIDAE Rafinesque, 1815	
<i>Penelope superciliaris</i> Temminck, 1815	jacupemba
CUCULIDAE Leach, 1820	
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	anu-coroca
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	saci
DENDROCOLAPTIDAE Gray, 1840	
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> Spix, 1825	arapaçu-grande
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado
EMBERIZIDAE Vigors, 1825	
<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico
<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	tiziu
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	baiano
<i>Sporophila albogularis</i> (Spix, 1825)*	golinho
<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza
<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)*	cardeal-do-nordeste
FALCONIDAE Leach, 1820	
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816) R	carrapateiro
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira
FRINGILLIDAE Leach, 1820	
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim
FURNARIIDAE Gray, 1840	
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859	petrim
<i>Gyalophylax hellmayri</i> (Reiser, 1905)*	joão-chique-chique
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	curutié
<i>Pseudoseisura cristata</i> (Spix, 1824)	casaca-de-couro
<i>Megaxenops parnaguae</i> Reiser, 1905	bico-virado-da-caatinga
HIRUNDINIDAE Rafinesque, 1815	
<i>Tachycineta albiventer</i> (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande
ICTERIDAE Vigors, 1825	
<i>Icterus cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	encontro
<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)*	corrupião
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	vira-bosta
JACANIDAE Cheny & Des Murs, 1854	
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	jaçanã
MIMIDAE Bonaparte, 1853	
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo
NYCTIBIIDAE Cheny & Des Murs, 1851	
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua
PARULIDAE Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947	
<i>Basileuterus flaveolus</i> (Baird, 1865)	canário-do-mato
PHALACROCORACIDAE Reichenbach, 1849	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)	biguá

Família/ Nome Científico	Nome Popular
PICIDAE Leach, 1820	
<i>Picumnus pygmaeus</i> (Lichtenstein, 1823)*	pica-pau-anão-pintado
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	picapauzinho-anão
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-topete-vermelho
POLIOPTILIDAE Baird, 1858	
<i>Poliophtila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-chapéu-preto
PSITTACIDAE Rafinesque, 1815	
<i>Orthopsittaca manilata</i> (Boddaert, 1783)	maracanã-do-buriti
<i>Aratinga leucophthalma</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã
<i>Aratinga cactorum</i> (Kuhl, 1820)*	periquito-da-caatinga
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-verdadeiro
RECURVIROSTRIDAE Bonaparte, 1831	
<i>Himantopus mexicanus</i> (Statius Muller, 1776)	pernilongo-de-costas-negras
STRIGIDAE Leach, 1820	
<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	caburé
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira
THAMNOPHILIDAE Swainson, 1824	
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)	choca-barrada
<i>Myrmorchilus strigilatus</i> (Wied, 1831)	piu-piu
<i>Herpsilochmus sellowi</i> Whitney & Pacheco, 2000*	chorozinho-da-caatinga
<i>Formicivora melanogaster</i> Pelzeln, 1868	formigueiro-de-barriga-preta
THRAUPIDAE Cabanis, 1847	
<i>Saltatricula atricollis</i> (Vieillot, 1817)	bico-de-pimenta
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Lichtenstein, 1823)	azulão
TINAMIDAE Gray, 1840	
<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	jaó
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã
<i>Nothura boraquira</i> (Spix, 1825)	codorna-do-nordeste
<i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815)	codorna-amarela
TITYRIDAE Gray, 1840	
<i>Pachyramphus viridis</i> (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto
<i>Xenopsaris albinucha</i> (Burmeister, 1869)	tijerila
TROCHILIDAE Vigers, 1825	
<i>Anopetia gounellei</i> (Boucard, 1891)*	rabo-branco-de-cauda-larga
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura
<i>Chrysolampis mosquitus</i> (Linnaeus, 1758)	beija-flor-vermelho
<i>Chlorostilbon mellisugus</i> (Linnaeus, 1758)	esmeralda-de-cauda-azul
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho
<i>Helioamaster squamosus</i> (Temminck, 1823)	bico-reto-de-banda-branca
TROGLODYTIDAE Swainson, 1831	
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruíra
TURDIDAE Rafinesque, 1815	
<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca
TYRANNIDAE Vigers, 1825	
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro

Família/ Nome Científico	Nome Popular
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	piolhinho
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	bagageiro
<i>Euscarthmus meloryphus</i> Wied, 1831	barulhento
<i>Stigmatura budytoides</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	alegrinho-balança-rabo
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo
<i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776)	filipe
<i>Xolmis irupero</i> (Vieillot, 1823)	noivinha
<i>Fluvicola albiventer</i> (Spix, 1825)	lavadeira-de-cara-branca
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada
<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	neinei
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri
<i>Casiornis fuscus</i> Sclater & Salvin, 1873	caneleiro-enxofre
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado
TYTONIDAE Mathews, 1912	
<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	coruja-da-igreja
VIREONIDAE Swainson, 1837	
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza

8.2.7.2 - Fauna Terrestre

A fauna terrestre que ocorre na Caatinga apresenta diversidade restrita se comparada a outros biomas. Por isso, a fauna é representada em grande parte pelos répteis, encontrados com maior frequência, em virtude das adaptações fisiológicas e comportamentais deste grupo ao clima seco e ambientes rochosos ou arenosos.

Os principais grupos da fauna terrestre estão citados a seguir:

MASTOFAUNA

Até o momento, os estudos indicam uma baixa incidência de endemismo entre os mamíferos da Caatinga e uma mastofauna carente (MARES *et al.* 1981, 1985), com apenas 80 espécies, conforme dados atualizados por WILLIG & MARES (1989). O Brasil ocupa o quarto lugar do mundo em diversidade da mastofauna, cuja maioria são espécies de pequeno porte, com alta valência ecológica. Os mamíferos de médio e grande porte ocorrem em menor número de indivíduos e diversidade de espécies.

A baixa diversidade e a ausência de adaptações fisiológicas para as condições áridas da

região entre os pequenos mamíferos mais ubíquos indicam que a fauna da Caatinga consiste em um subconjunto da fauna do Cerrado. Como resultado de um grande período de estiagem e vegetação rala adaptada às condições precárias deste período, é inibida, em parte, a ocorrência de espécies de grande porte, visto que em geral, são necessárias grandes extensões de floresta densa para sua sobrevivência, proteção e reprodução. A relação das espécies que ocorrem no entorno do reservatório (Quadro 2) baseia-se em dados empíricos de autores, bem como por meio de observações a campo.

Quadro 57 - Espécies de mamíferos registradas no lago/reservatório da UHE Sobradinho.
Fonte: OLIVEIRA *et al.* (2003). As espécies endêmicas estão marcadas com um asterisco (*).

Família/ Nome Científico	Nome Popular	Status de Conservação
ATELIDAE		
<i>Alouatta caraya</i>	guariba	Não ameaçada
CALLITRICHIDAE		
<i>Callithrix jacchus</i>	sagui	Não ameaçada
CANIDAE		
<i>Cerdocyon thous</i>	raposa	Não ameaçada
CAVIIDAE		
<i>Galea spixii</i>	preá	Não ameaçada
<i>Kerodon rupestris*</i>	mocó	Não ameaçada
CEBIDAE		
<i>Cebus robustus</i>	macaco-prego	Ameaçada
CERVIDAE		
<i>Mazama gouazoupira</i>	veado-catingueiro	Não ameaçada
<i>Mazama americana</i>	veado	Não ameaçada
DASYPODIDAE		
<i>Cabassous unicinctus</i>	tatu-china	Não ameaçada
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	tatu-galinha	Não ameaçada
<i>Dasyopus septemcinctus</i>	tatuí	Não ameaçada
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	Não ameaçada
<i>Tolypeutes tricinctus</i>	tatu-bola	Ameaçada
DASYPROCTIDAE		
<i>Dasyprocta prymnolopha</i>	cutia	Não ameaçada
DIDELPHIDAE		
<i>Didelphis albiventris</i>	sarigué-de-orelhas-brancas	Não ameaçada
<i>Monodelphis domestica</i>	rato-cachorro	Não ameaçada
<i>Micoureus demerarae</i>	catita	Não ameaçada
ECHIMYIDAE		
<i>Thrichomys apereoides</i>	rato-de-rabo-grosso	Não ameaçada
FELIDAE		
<i>Puma concolor</i>	suçuarana	Ameaçada
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	Não ameaçada
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato	Ameaçada
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	Ameaçada
<i>Leopardus pardalis</i>	jagatirica	Ameaçada
<i>Panthera onca</i>	onça-pintada	Ameaçada
MOLOSSIDAE		
<i>Molossus molossus</i>	morcego-rabudo	Não ameaçada
MURIDAE		
<i>Orizomys sp.</i>	rato-do-mato	Não ameaçada
<i>Mus musculus</i>	camundongo	Não ameaçada
<i>Rattus rattus</i>	rato-doméstico	Não ameaçada

Família/ Nome Científico	Nome Popular	Status de Conservação
<i>Rattus norvegicus</i>	rato-doméstico	Não ameaçada
<i>Wiedomys pyrrhorhinus*</i>	rato-da-caatinga	Não ameaçada
MUSTELIDAE		
<i>Conepatus semistriata</i>	gambá	Não ameaçada
<i>Eira barbara</i>	irara	Não ameaçada
<i>Galictis cuja</i>	furão	Não ameaçada
MYRMECOPHAGIDAE		
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	Não ameaçada
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	Ameaçada
PHYLLOSTOMIDAE		
<i>Artibeus jamaicensis</i>	morcego-frugívoro	Não ameaçada
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego-frugívoro-grande	Não ameaçada
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego-frugívoro-pequeno	Não ameaçada
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego-nectarívoro	Não ameaçada
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	morcego-frugívoro	Não ameaçada
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro	Não ameaçada
PITHECIIDAE		
<i>Callicebus barbarabrownae</i>	guigó	Ameaçada
PROCYONIDAE		
<i>Procyon cancrivorus</i>	guaxinim	Não ameaçada
<i>Nasua nasua</i>	quati	Não ameaçada
TAYASSUIDAE		
<i>Pecari tajacu</i>	caititu	Não ameaçada

HERPETOFAUNA

A fauna e a flora deste bioma resultam de complicados processos que conduziram à sobreposição de comunidades que viveram em tempos diferentes neste espaço geográfico. Considerada apenas a fisionomia da paisagem, verifica-se o resultado de inúmeros eventos climáticos e geomorfológicos aos quais se associaram múltiplos processos de especiação de plantas de grupos muito diferentes. A estes eventos sucessivos e recorrentes em diferentes épocas, seguiram-se interações ecológico-evolutivas entre as paisagens resultantes e a expansão das áreas de distribuição de espécies, com as quais houve o acompanhamento da herpetofauna (RODRIGUES, 2003).

Estudos realizados por RODRIGUES (2003) para a caracterização da herpetofauna da Caatinga contemplam 150 localidades, distribuídas por estados, tais como a Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, demonstram que a ocorrência de espécies é mais acentuada nas áreas de transição com o cerrado.

De acordo com RODRIGUES (2003), a representação atual da herpetofauna na Caatinga, na totalidade da área, é de 52 espécies de serpentes, 48 espécies de anfíbios anuros, 47 espécies de lagartos, 10 espécies de anfisbenídeos (cobras-cegas), 04 espécies de quelônios, 03 espécies de crocodilos e 03 espécies de gymnophiona (cecílias).

O estudo relata o número de indivíduos de cada grupo em algumas localidades envolvidas no diagnóstico para elaboração do PACUERA da barragem de Sobradinho (RODRIGUES, 2003):

- Barra: 01 serpente, 11 lagartos;
- Barragem de Sobradinho: 01 lagarto;
- Pilão Arcado: 02 lagartos; e
- Xique-Xique: 07 lagartos, 03 anfíbios.

A região das Dunas do São Francisco diagnosticou a ocorrência, em média, de sete espécies de serpentes, sete espécies de lagartos e sete ou mais espécies de anfíbios. Esta região constitui a mais importante área de endemismo da Caatinga (RODRIGUES, 1996).

A seguir, estão relatadas as espécies que ocorrem na Caatinga, com indicação das famílias a que pertencem e ordens correspondentes.

Quadro 58 - Lista da herpetofauna registrada na região do entorno do lago/reservatório da UHE Sobradinho. Fonte: RODRIGUES (2003). As espécies endêmicas estão marcadas com um asterisco (*).

Família/ Nome Científico	Nome Popular	Status de Conservação
ORDEM SQUAMATA		
AMPHISBAENIDAE		
<i>Amphisbaena alba</i> Linnae, 1758	cobra-cega	Não ameaçada
<i>Amphisbaena arenaria</i> Vanzolini, 1991*	cobra-cega	Não ameaçada
<i>Amphisbaena hastata</i> Vanzolini, 1991*	cobra-cega	Não ameaçada
<i>Amphisbaena ignatiana</i> Vanzolini, 1991*	cobra-cega	Não ameaçada
<i>Amphisbaena frontalis</i> Vanzolini, 1991*	cobra-cega	Não ameaçada
<i>Amphisbaena petrei</i> Duméril & Bilbron, 1839	cobra-cega	Não ameaçada
<i>Amphisbaena vermicularis</i> Wagler, 1824	cobra-cega	Não ameaçada
<i>Leposternon polystegum</i> Duméril, 1851	cobra-cega	Não ameaçada
<i>Leptosternon</i> sp.	cobra-cega	Não ameaçada
BOIDAE		
<i>Boa constrictor</i> Linnaeu, 1758	jibóia	Não ameaçada
<i>Corallus hortulanus</i> (Linnaeu, 1758)	cobra-de-veado	Não ameaçada
<i>Epicrates cenchria assisi</i> Machado, 1945	salamanta-da-caatinga	Não ameaçada
COLUBRIDAE		
<i>Apostolepis arenarius</i> Rodrigues, 1992	falsa-coral	Não ameaçada
<i>Apostolepis cearensis</i> Gomes, 1915	11 horas	Não ameaçada
<i>Apostolepis gaboi</i> Rodrigues, 1992	falsa-coral	Não ameaçada
<i>Apostolepis cf longicaudata</i>	cobra-da-terra	Não ameaçada
<i>Boiruna sertaneja</i> Zaher, 1996	cobra-preta	Não ameaçada
<i>Chironius carinatus</i> (Linnaeus, 1758)	cobra-cipó ou espada	Não ameaçada
<i>Chironius flavolineatus</i> (Boettger, 1885)	cipó ou espada	Não ameaçada
<i>Clelia plumbea</i> (Wied, 1820)	cobra-preta	Não ameaçada
<i>Drymarchon corais</i> (Boie, 1827)	papa-pinto	Não ameaçada
<i>Drymoluber brazili</i> (Gomes, 1918)	-	Não ameaçada
<i>Erythrolamprus aesculapii</i> (Limiaeus, 1766)	coral-falsa	Não ameaçada
<i>Helicops leopardinus</i> (Schlegel, 1837)	cobra d'água	Não ameaçada
<i>Leptodeira annulata</i> (Limiaeus, 1758)	dormideira	Não ameaçada
<i>Leptophis ahaetulla</i> (Limiaeus, 1758)	cobra-cipó ou espada	Não ameaçada
<i>Lioheterophis iheringi</i> Amaral, 1935	-	Não ameaçada
<i>Liophis almadensis</i> (Wagler, 1824)	jararaquinha	Não ameaçada
<i>Liophis dilepis</i> (Cope, 1862)	costelinha-de-vaca	Não ameaçada
<i>Liophis miliaris merremii</i> (Limiaeus, 1758)	jararaquinha	Não ameaçada
<i>Liophis mossoroensis</i> Hoge & Lima-Verde, 1972	jararaquinha	Não ameaçada

Família/ Nome Científico	Nome Popular	Status de Conservação
<i>Liophis poecilogyrus</i> (Wied, 1825)	jararaquinha	Não ameaçada
<i>Liophis reginae</i> (Linnaeus, 1758)	jararaquinha	Não ameaçada
<i>Mastigodryas bifossatus</i> (Raddi, 1820)	jaracuçu-do-brejo	Não ameaçada
<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824)	cipó-bicuda	Não ameaçada
<i>Oxyrhopus trigeminus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	coral-falsa	Não ameaçada
<i>Philodryas nattereri</i> Steindachner, 1870	corredeira	Não ameaçada
<i>Philodryas offersii</i> (Lichtenstein, 1826)	cobra-verde	Não ameaçada
<i>Phimophis chui</i> Rodrigues, 1993	nariguda	Não ameaçada
<i>Phimophis iglesi</i> (Gomes, 1915)	nariguda	Não ameaçada
<i>Phimophis scriptorcibatus</i> Rodrigues, 1993	nariguda	Não ameaçada
<i>Pseudoboa nigra</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	cobra-preta	Não ameaçada
<i>Psomophis joberti</i> (Sauvage, 1884)	cobra-da-terra	Não ameaçada
<i>Sibynomorphus mikanii</i> (Schlegel, 1837)	dormideira	Não ameaçada
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	cainana	Não ameaçada
<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)	cobra-da-terra	Não ameaçada
<i>Thamnodynastes pallidus</i> (Linnaeus, 1758)	jararaquinha	Não ameaçada
<i>Thamnodynastes sfringilis</i> (Thunberg, 1787)	jararaquinha	Não ameaçada
<i>Waglerophis merremi</i> (Wagler, 1854)	-	Não ameaçada
ELAPIDAE		
<i>Micrurus ibiboboca</i> Merrem, 1820	coral-verdadeira	Não ameaçada
<i>Micrurus lemniscatus</i> (Linnaeus, 1758)	coral-verdadeira	Não ameaçada
GECKONIDAE		
<i>Briba brasiliana</i> Amaral, 1935	briba	Não ameaçada
<i>Coleodactylus meridionalis</i> (Boulenger, 1888)	bibrinha-mirim	Não ameaçada
<i>Gymnodactylus geckoides</i> Spix, 1825	bibra-de-folhço	Não ameaçada
<i>Hemidactylus agrius</i> Vanzolini, 1978	osga	Não ameaçada
<i>Hemidactylus mabuia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	bibra-de-casa	Não ameaçada
<i>Phyllopezus periosus</i> Rodrigues, 1986*	lagartixa	Não ameaçada
<i>Phyllopezus pollicaris</i> Spix, 1825	bibra-grande	Não ameaçada
<i>Lygodactylus klugei</i> (Smith, Martin & Swain, 1977)	osguinha	Não ameaçada
GYMNOPHTALMIDAE		
<i>Anotosaura vanzolinia</i> Dixon, 1974	lagartinho	Não ameaçada
<i>Anotosaura coliaris</i> Amaral, 1933	lagartinho	Não ameaçada
<i>Calyptommatus confusionibus</i> Rodrigues, Zaher & Curcio, 2001*	lagarto	Não ameaçada
<i>Calyptommatus leiolepis</i> Rodrigues, 1991*	lagarto	Não ameaçada
<i>Calyptommatus nicterus</i> Rodrigues, 1991*	lagarto	Não ameaçada
<i>Calyptommatus sinebrachiatus</i> Rodrigues, 1991*	lagarto	Não ameaçada
<i>Colobosaura mentalis</i> Amaral, 1933	lagartinho-de-folhço	Não ameaçada
<i>Colobosauroides cearensis</i> Cunha, Lima-Verde & Lima, 1991	lagartinho-de-folhço	Não ameaçada
<i>Colobosauroides carvalhoi</i> Soares & Caramaschi, 1998	lagartinho-de-folhço	Não ameaçada
<i>Nothobachia ablephara</i> Rodrigues, 1984*	lagarto	Não ameaçada
<i>Procellosaurinus erythrocerus</i> Rodrigues, 1991*	lagarto	Não ameaçada
<i>Procellosaurinus tetradactylus</i> Rodrigues, 1991*	lagarto	Não ameaçada
<i>Psilophthalmus paeminus</i> Rodrigues, 1991*	lagarto	Não ameaçada
<i>Micrablepharus maximiliani</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	lagartinho-do-rabo-azul	Não ameaçada
<i>Vanzosaura rubricauda</i> (Boulenger, 1902)	lagartinho-do-rabo-vermelho	Não ameaçada
IGUANIDAE		
<i>Iguana iguana</i> Linnaeu, 1758	camaleão ou iguana	Não ameaçada

Família/ Nome Científico	Nome Popular	Status de Conservação
LEPTOTYPHLOPIDAE		
<i>Leptotyphlops borapelotes</i> Vanzolini, 1996	cobra-cega	Não ameaçada
<i>Leptotyphlops brasiliensis</i> Laurent, 1949	cobra-cega	Não ameaçada
SCINCIDAE		
<i>Mabuya heathi</i> Schmidt & Inger, 1951	bibra-brilhante	Não ameaçada
<i>Mabuya agmosticha</i> Rodrigues, 2000*	bibra-brilhante	Não ameaçada
<i>Mabuya macrorhyncha</i> Hoge, 1946	bibra-brilhante	Não ameaçada
TEIDAE		
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	calango-verde ou bico-doce	Não ameaçada
<i>Cnemidophorus ocellifer</i> (Spix, 1825)	calanguinho	Não ameaçada
<i>Cnemidophorus</i> sp. n1 Spix, 1825*	calanguinho	Não ameaçada
<i>Cnemidophorus</i> sp. n2 Spix, 1825*	calanguinho	Não ameaçada
<i>Cnemidophorus</i> sp. n3 Spix, 1825*	calanguinho	Não ameaçada
<i>Tupinambis merianae</i> Duméril & Bilbron, 1839	teiú	Não ameaçada
TROPIDURIDAE		
<i>Eurolophosaurus amathites</i> (Rodrigues, 1984)*	lagartixa	Não ameaçada
<i>Eurolophosaurus divaricatus</i> (Rodrigues, 1986)*	lagartixa	Não ameaçada
<i>Stenocercus</i> sp.	lagartixa	Não ameaçada
<i>Tropidurus cocorobensis</i> Rodrigues, 1987*	lagartixa	Não ameaçada
<i>Tropidurus erythrocephalus</i> Rodrigues, 1987*	lagartixa	Não ameaçada
<i>Tropidurus helenae</i> (Manzani & Abe, 1990)*	lagartixa	Não ameaçada
<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	lagartixa	Não ameaçada
<i>Tropidurus pinima</i> (Rodrigues, 1984)*	lagartixa	Não ameaçada
<i>Tropidurus psammonastes</i> Rodrigues, Kasahara & Yonenaga-Yassuda, 1988*	lagartixa	Não ameaçada
<i>Tropidurus semitaeniatus</i> (Spix, 1825)*	lagartixa	Não ameaçada
TYPHLOPIDAE		
<i>Typhlops yonenagae</i> Rodrigues, 1991	cobra-cega	Não ameaçada
<i>Typhlops</i> sp.	cobra-cega	Não ameaçada
VIPERIDAE		
<i>Bothrops erythromelas</i> Amaral, 1923	jararaca-malha-de-cascavel	Não ameaçada
<i>Bothrops iglesiassi</i> Amaral, 1923	falsa-coral	Não ameaçada
<i>Bothrops neuwiedi</i> Wagler, 1824	jararaca-pintada	Não ameaçada
<i>Crotalus durissus</i> Linnaeus, 1758	cascavel	Não ameaçada
ORDEM TESTUDINES		
TESTUDINIDAE		
<i>Geochelone carbonaria</i> Spix, 1824	cágado ou jabuti	Não ameaçada
CHELIDAE		
<i>Phrynops geoffroanus</i> (Schweigger, 1812)	cágado-d'água-grande	Não ameaçada
<i>Batrachemys tuberculata</i> (Luederwaldt, 1926)	cágado-d'água-cabeça-de-cobra	Não ameaçada
ORDEM AMPHIBIA		
BUFONIDAE		
<i>Bufo granulosus</i> Spix, 1824	sapo-de-verrugas	Não ameaçada
<i>Bufo paracnemis</i> A. Lutz, 1925	sapo ou cururu	Não ameaçada
CAECILIDAE		
<i>Siphonops paulensis</i> Boettger, 1892	cobra-cega	Não ameaçada
<i>Siphonops annulatus</i> Mikan, 1820	cecília ou cobra-cega	Não ameaçada
HYLIDAE		
<i>Corythomantis greeningi</i> Boulenger, 1896	perereca	Não ameaçada
<i>Hyla crepitans</i> Wied, 1824	perereca-cinza	Não ameaçada

Família/ Nome Científico	Nome Popular	Status de Conservação
<i>Hyla microcephala</i> Cope, 1886	perereca	Não ameaçada
<i>Hyla minuta</i> Peters, 1872	perereca-pequena	Não ameaçada
<i>Hyla nana</i> Boulenger, 1889	perereca	Não ameaçada
<i>Hyla raniceps</i> Cope, 1862	perereca-zebrada	Não ameaçada
<i>Hyla soaresi</i> Caramaschi & Jim, 1983	perereca	Não ameaçada
<i>Scinax aurata</i> (Wied, 1821)	perereca	Não ameaçada
<i>Scinax gr. catharinae</i>	perereca	Não ameaçada
<i>Scinax eurydice</i> (Bokermann, 1968)	raspa-cuia-grande	Não ameaçada
<i>Scinax oliveirai</i> (BokenTlann, 1963)	perereca	Não ameaçada
<i>Scinax pachycrus</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)	raspa-cuia-de-bromélia	Não ameaçada
<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	perereca	Não ameaçada
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	raspa-cuia	Não ameaçada
<i>Phrynohyas venulosa</i> Laurenti, 1768	perereca	Não ameaçada
<i>Phyllomedusa bahiana</i> A. Lutz, 1925	perereca	Não ameaçada
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i> (Daudin, 1800)	perereca	Não ameaçada
<i>Trachycephalus atlas</i> BokenTlann, 1966	perereca	Não ameaçada
<i>Xenohyla izecksoni</i> Caramaschi, 1998	perereca	Não ameaçada
LEPTODACTYLIDAE		
<i>Adenomera</i> sp.	rã-de-folhíço	Não ameaçada
<i>Ceratophrys joazeirensis</i> Mercadal, 1986	sapo-mordedor	Não ameaçada
<i>Eleutherodactylus gr ramagii</i> (Boulenger, 1888)	rã-do-folhíço	Não ameaçada
<i>Lepidodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	caçote	Não ameaçada
<i>Lepidodactylus labyrinthicus</i> Spix, 1824	rã-pimenta ou jia	Não ameaçada
<i>Lepidodactylus latinasus</i> Jiménez de La Espada, 1875	rã	Não ameaçada
<i>Leptodactylus natalensis</i> Lutz, 1930	caçote-borbulhante	Não ameaçada
<i>Leptodactylus ocellatus</i> (Limiaeus, 1758)	rã-manteiga ou caçote	Não ameaçada
<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)	caçote	Não ameaçada
<i>Leptodactylus syphax</i> Bokermami, 1969	caçote	Não ameaçada
<i>Leptodactylus troglodytes</i> (Lutz, 1926)	caçote	Não ameaçada
<i>Odontophrynus carvalhoi</i> Savage & Cei, 1965	rã-cavadora	Não ameaçada
<i>Physalaemus albifrons</i> (Spix, 1824)	rã	Não ameaçada
<i>Physalaemus centralis</i> BokenTlann, 1962	rã	Não ameaçada
<i>Physalaemus gr cicada</i> BokkenTlan, 1966	rã-piadeira	Não ameaçada
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	rã-piadeira	Não ameaçada
<i>Physalaemus gracilis</i> (Boulenger, 1883)	rã	Não ameaçada
<i>Physalaemus cf kroeyeri</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	rã-piadeira	Não ameaçada
<i>Pleurodema diplolistris</i> (Peters, 1870)	rã-da-areia	Não ameaçada
<i>Proceratophrys cristiceps</i> (Mühler, 1884)	sapinho-da-caatinga	Não ameaçada
<i>Pseudopaludicola falcipes</i> (Hensel, 1867)	rã-do-charco	Não ameaçada
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i> (Cope, 1887)	rã-do-charco	Não ameaçada
MICROHYLIDAE		
<i>Dermatonotus muelleri</i> Boettger, 1885	rã-manteiga	Não ameaçada
<i>Elachistocleis piauiensis</i> Caramaschi & Jim, 1983	rã	Não ameaçada
PIPIDAE		
<i>Pipa carvalhoi</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)	rã-d'água	Não ameaçada

8.2.8 - Avaliação dos Grupos de Importância como Vetores de Doenças e cada uma das Classes de Vertebrados Associadas

A ocorrência de patógenos ou mesmo de comensais na intimidade dos órgãos e sistemas do corpo humano, como é de fácil entendimento, gerou alterações morfológicas e fisiológicas, as quais, ao longo dos milênios, exerceram significativo papel no destino, na evolução e no comportamento da espécie humana e das suas comunidades organizadas. Os organismos vivos surgiram há cerca de quatro bilhões de anos e, desde então, ocuparam sucessivos ecossistemas: o aquático, o terrestre e a intimidade dos organismos de animais e humanos, de onde resultaram, o parasitismo e as infecções. Deve-se lembrar que, quando tais enfermidades afetaram os animais e, sobretudo, os humanos, se difundiram e se diversificaram, de modo a seguir às leis da evolução natural a que estão subordinados todos os seres vivos. Novas espécies de parasitas e de agentes infectantes surgiram livres, até que a iniciativa e o progresso advindos da ciência modificaram este curso. O ser humano é parte da natureza e durante toda sua vida com ela interage e dela é dependente. Os desvios da sua saúde estão relacionados com diversos fatores próprios do ambiente em que vive, tais como: geográficos representados por aspectos físicos (tipologia climática, latitude, índices pluviométricos, relevo e outros); sociais (densidade e distribuição das populações, padrão de vida, alimentação, educação, condições políticas, etc.); e biológicos (fauna, flora, vetores, hospedeiros, etc.).

Situada ao sul da região nordestina, a Bahia apresenta zonas com características muito diferenciadas, de acordo com critérios fisiográficos, sociais e biológicos (SEI - 1978). Por meio de um critério mais simples, sem fugir ao objetivo que se pretende atingir neste estudo, é possível reconhecer no território baiano três regiões - o litoral, o semi-árido e o cerrado. Na região semi-árida (Caatinga), a fauna é limitada quase sempre a pequenos roedores, embora existam animais carnívoros com certa frequência, aves de rapina e variadas espécies de pássaros. A precipitação pluviométrica é ainda mais baixa, mas no período de chuvas tudo se transmuda e a vida ressurgem em todos os seus estratos. É possível delimitar a zona mais definida de Caatinga. Na vegetação do bioma há doze tipos diferentes de Caatinga, o que sugere a capacidade de adaptação da flora e da fauna em condições ambientais adversas e diferentes. Em virtude deste fato, a possibilidade de parasitas patogênicos sobreviverem é remota e por isso as doenças infecciosas e parasitárias devem ser mais raras.

O processo de fragmentação de habitats interfere na dinâmica de transmissão de parasitas, por facilitar a dispersão ou manter focos endêmicos dos mesmos, além de aumentar a

probabilidade de contato do homem com doenças antes restritas ao ambiente silvestre. Neste contexto, a fauna atua em muitos casos como fator determinante para o ciclo de vida de variadas formas parasitárias e também exerce influência direta na transmissão de doenças; destacam-se os mamíferos e as aves, silvestres e domésticos, como hospedeiros e vetores às doenças. A seguir, são citadas as classes animais que ocorrem na região estudada, em termos de potenciais vetores de doenças.

- Criptococose: Doença infecciosa fúngica potencialmente fatal, cosmopolita que acomete o homem, animais domésticos e selvagens, principalmente o cão e o gato. Causada pelo fungo saprófita *Cryptococcus neoformans* hospedado pelas aves, isolado principalmente nos pombos. A infecção ocorre por inalação de esporos e se manifesta com maior frequência em pessoas e animais com baixa imunidade. Causa infecção fúngica que tem duas formas: cutânea e profunda sistêmica (QUEIROZ *et al.*, 2008).
- Histoplasmose: Infecção micótica sistêmica causada pelo fungo dimórfico *Histoplasma capsulatum*, que se apresenta em duas formas morfológicas: miceliar, existente em associação com solos úmidos contendo elevados teores de nitrogênio, a temperatura de 25°C; e na forma de levedura, no hospedeiro a temperatura de 37°C. O fungo é encontrado em dejeções de aves de criação, morcegos ou pássaros agregados e o contágio se dá por meio da inalação de esporos, desenvolvendo-se a primoinfecção no pulmão. A Histoplasmose pode apresentar-se como uma infecção assintomática, infecção pulmonar aguda, histoplasmose disseminada e histoplasmose pulmonar crônica. A proliferação dos microorganismos no solo gera microconídeos e macroconídeos tuberculados. A histoplasmose não é transmitida de pessoa a pessoa, como também não existe contágio direto dos animais para o homem (ROSSINI, 2006).
- Influenza: Também conhecida como gripe, a influenza é uma infecção do sistema respiratório, com distribuição global e elevada transmissibilidade. O Influenzae é um vírus de RNA de hélice única da família dos Ortomixovírus, que subdividem-se em três tipos: A, B e C. O tipo C é antígenicamente estável, não ocasiona surtos epidêmicos e a quase totalidade das infecções que provoca são sub-clínicas, não apresentando importância epidemiológica. São vírus altamente transmissíveis e mutáveis, de modo que os do tipo C ocorrem em humanos e suínos, enquanto que os do tipo A ocorrem em humanos, suínos, cavalos, mamíferos marinhos e em aves. A transmissão ocorre pelas vias respiratórias, onde indivíduos infectados

transmitem o vírus às pessoas susceptíveis, ao falar, espirrar e tossir, por meio de gotículas de saliva em suspensão no ar (aerossol). Apesar da transmissão inter-humana ser a mais comum, já foi documentado a transmissão direta do vírus, a partir de aves e suínos para o homem. A transmissão indireta ocorre, por meio das mãos e de objetos contaminados com partículas virais existentes em gotículas de secreção respiratória (TOMASI *et al.*, 2006).

- Psitacose: Doença infecciosa aguda produzida por clamídias *Chlamydia psittaci*, em geral leve ou moderada no homem, que pode ser mais grave em idosos que não recebam tratamento adequado. Acomete o pulmão, sendo raramente uma doença sistêmica ou fatal. Os pássaros, destaca-se os psitacídeos (papagaios, araras e periquitos), são os principais reservatórios e agentes transmissores, além de outras espécies como pombos, perus e gansos; algumas espécies de mamíferos também podem ser afetadas, como caprinos e ovinos. A transmissão ocorre por via respiratória, por meio da inalação do microorganismo nas secreções ou fezes secas dos pássaros infectados. Apesar de rara, é possível a transmissão via respiratória, de pessoa a pessoa, na fase aguda da doença (MOSCHIONI *et al.*, 2001).
- Raiva: Antropozoonose transmitida ao homem pela inoculação do vírus RNA rábico do gênero *Lyssavirus*, da família Rhabdoviridae. Figura entre as doenças transmitidas por animais com maior preocupação médica, visto que ela pode ser transmitida com facilidade por animais domésticos. No ciclo urbano, a principal fonte de infecção é o cão e o gato. No Brasil, o morcego é o principal responsável pela manutenção da cadeia silvestre. Outros reservatórios silvestres são: raposa, macaco, guaxinim e gato-do-mato. Animais de produção (bovinos, equinos, caprinos e suínos) também são fontes de infecção. O modo de transmissão da raiva se dá pela inoculação do vírus contido na saliva do animal infectado, a principal forma de transmissão é pela mordedura e, mais raro pela arranhadura e/ou lambedura de mucosas. Existe o relato de casos de transmissão inter-humana na literatura, que ocorreram por meio de transplante de córnea e de outros órgãos. Há, também, a possibilidade de transmissão via respiratória, mas esta possibilidade é remota (SECRETARIA DA SAÚDE - SP, 2003).
- Teníase/Cisticercose: A teníase é uma infecção causada por cestódeos adultos do gênero *Taenia*, no intestino delgado do homem. A cisticercose é uma alteração provocada pela ocorrência da larva da *T. solium* e *T. saginata* nos tecidos de seus

hospedeiros intermediários, suínos e bovinos, respectivamente; e pela ocorrência da larva da *Taenia solium* (*Cysticercus cellulosae*) no homem (olhos, músculos e cérebro). A teníase é transmitida por meio da ingestão de carne bovina ou suína mal cozida, que contém as larvas (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2007).

- Tétano Acidental: Doença infecciosa aguda não-contagiosa, causada pela ação de exotoxinas produzidas pelo bacilo anaeróbio esporulado *Clostridium tetani*. O bacilo é encontrado no trato intestinal do homem e dos animais, nos solos agriculturados, nas fezes de animais ou humanas, na pele e/ou qualquer instrumento que contém poeira e/ou terra, e é transmitido pela introdução dos esporos em uma solução de continuidade (ferimento) (MINISTÉRIO DA SAÚDE - DF, 2005).
- Toxoplasmose: A toxoplasmose é uma zoonose cosmopolita, causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, um protozoário coccídeo intracelular, e pertencente à família Sarcocystidae, na classe Sporozoa. Os hospedeiros definitivos de *T. gondii* são os gatos e outros felídeos que se contaminam pela ingestão de mamíferos. Os hospedeiros intermediários são o homem e mamíferos não felinos. O homem pode ser contaminado pela infecção por três vias: a) A ingestão de oocistos provenientes do solo, areia, latas de lixo contaminadas com fezes de gatos infectados; b) Ingestão de carne crua e mal cozida infectada com cistos, em especial a carne de porco e carneiro; c) Infecção transplacentária, e ocorrem em 40% dos fetos de mães que contraíram a infecção durante a gravidez (SES/SP, 2002).
- Leptospirose: Doença infecciosa aguda com envolvimento sistêmico e de forma endêmica, que pode se apresentar na forma epidêmica sob determinadas condições. Esta doença é causada pela bactéria helicoidal (espiroqueta) aeróbica obrigatória do gênero *Leptospira*, do qual se conhecem sete espécies patogênicas, com destaque para *L. interrogans*. Os roedores são os principais reservatórios da doença, destancam-se os domésticos; dentre os animais domésticos, atuam também como portadores os cães, bovinos, suínos, ovinos, caprinos e equinos. A doença é transmitida pela ingestão ou contato com a água ou solo contaminado pela urina dos animais portadores, e de forma menos provável pelo contato direto com sangue, tecido, órgão e urina de animais infectados.

- Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA): Leishmaniose tegumentar americana é considerada endêmica em extensas áreas da América Latina. Doença parasitária da pele e mucosa, causada por protozoários do gênero *Leishmania*. Há várias espécies de Leishmanias envolvidas na transmissão. No Brasil, as mais importantes são *Leishmania Viannia braziliensis*, *Leishmania Leishmania amazonensis* e *Leishmania Viannia guyanensis*. As lesões cutâneas constituem úlceras rasas, circulares com bordas elevadas e bem definidas e com o assoalho da úlcera de aspecto granular. Não há transmissão homem a homem. A transmissão se dá por meio do vetor que contrai o parasito ao picar os reservatórios como marsupiais, roedores, cão, equinos e mulas transmitindo-o ao homem por meio da picada de insetos flebotomíneos do gênero *Lutzomyia* (GONTIJO *et al.*, 2003).
- Leishmaniose Visceral: Doença causada pelo protozoário tripanosomatídeos do gênero *Leishmania*, espécie *Leishmania chagasi*, que se apresenta sob duas formas: amastigota, parasita intracelular obrigatório de células do sistema fagocítico mononuclear; e promastigota, encontrada no tubo digestivo do inseto vetor. A transmissão ocorre por meio da picada da fêmea de insetos flebotomíneos das espécies *Lutzomyia longipalpis* e *Lutzomyia cruzi*. Não há transmissão direta de pessoa a pessoa. Os cães domésticos (*Canis familiaris*), os marsupiais (*Didelphis albiventris*), e a raposa (*Cercopithecus tolus*), são os principais reservatórios da doença. Interroga-se na *Leishmaniose visceral* se o homem também pode ser fonte de infecção (MINISTÉRIO DA SAÚDE - DF, 2006).
- Peste: A peste é uma zoonose primária de roedores silvestres, transmitida de forma acidental no homem quando, em atividades de caça, agricultura, comércio ou lazer, penetra no ecossistema dos roedores reservatórios da doença. A peste apresenta-se sob três formas principais: bubônica, septicêmica e pneumônica. A peste bubônica ou ganglionar é a mais frequente. A forma septicêmica primária culmina com coma e morte no fim de dois ou três dias, se não houver tratamento. Em geral, a peste septicêmica se manifesta na fase terminal da peste bubônica não tratada. A forma pneumônica pode ser primária ou secundária à peste bubônica ou septicêmica por disseminação hematogênica. É a forma mais grave e mais perigosa da doença pelo seu quadro clínico, alta contagiosidade e letalidade, e pode provocar epidemias explosivas. O agente etiológico da peste é a *Yersinia pestis*. A *Y. pestis* é um bacilo gram-negativo, imóvel, não formador de

esporos. São reservatórios da peste os roedores silvestre-campestres (*Bolomys*, *Calomys*, *Oligoryzomys*, *Oryzomys*, *Galea*, *Trichomys*) e comensais (*Rattus rattus*) e os lagomorfos (coelhos e lebres). As pulgas atuam como vetores, tais como: *Xenopsylla cheopis*, *Polygenis bohlsi jordani* e *Polygenis tripus* (dos roedores silvestres e comensais), *Pulex irritans* (pulga do homem), *Ctenocephalides felis* (parasito de cães e gatos), dentre outras. A transmissão da *Yersinia pestis* dá-se ao homem pela picada de pulgas infectadas. A peste nos focos naturais é transmitida ao homem quando este se introduz no ciclo zoonótico, ou devido à interação de roedores silvestres infectados com roedores comensais. Tecidos de animais infectados e fezes de pulgas também são fontes de contaminação (MINISTÉRIO DA SAÚDE - DF, 2008).

- Criptosporidíase: Infecção causada pelo protozoário coccídeo *Cryptosporidium parvum*, parasito reconhecido como patógeno animal, transmitido por meio fecal-oral, de animais para a pessoa ou entre pessoas, pela ingestão de oocistos, que são formas infecciosas e esporuladas do protozoário. Atinge as células epiteliais das vias gastrointestinais, biliares e respiratórias do homem, grandes mamíferos, o gado, animais domésticos e diversos animais vertebrados, que em contato com o homem transmitem o mal.
- Doença de Chagas: Doença parasitária causada pelo protozoário flagelado *Trypanosoma cruzi*. Esta doença se manifesta sob várias formas: aguda, indeterminada e crônica. Têm como reservatórios, além do homem, mamíferos domésticos, como o gato (*Felis domesticus*), cão (*Canis domesticus*), porco doméstico, rato de esgoto (*Rattus norvegicus*), rato doméstico (*Rattus rattus*), e silvestres como tatu (*Dasypus novencimctus*, *Cabassous* sp., *Euphractus sexcinctus* e *Tolypeutes tricinctus*), sariguê (*Didelphis albiventris*), cuíca (*Micoureus demerare*) e morcegos, dentre outros, os quais têm sido naturalmente encontrados infectados pelo *Trypanosoma cruzi*. Porém os mais importantes são aqueles que coabitam ou estão muito próximos do homem, como o cão, o rato, o gambá, o tatu, e até mesmo o porco doméstico. As aves e animais de “sangue frio” (lagartos, sapos, outros) são resistentes à infecção. O modo de transmissão natural ou primária é vetorial e se dá por meio das fezes dos triatomíneos (“barbeiros” ou “chupões”), que defecam após o repasto. O ciclo de transmissão do *Trypanosoma cruzi* ocorre nos marsupiais *Didelphis aurita* e *Philander frenatus*, considerados bons reservatórios deste parasito, e transmitidos por

camundongos e ratos (DIAS, 2006).

- Doença de Lyme: Zoonose causada por uma bactéria espiroqueta *Borrelia burgdorferi*, da família Spirochaetaceae. A bactéria tem como reservatório e hospedeiro os carrapatos do gênero *Ixodes* (*Ixodes scapularis*, *I. ricinus* e *I. pacificus*), parasitas dos animais domésticos e silvestres. A transmissão se dá pela picada das ninfas do carrapato, que ficam aderidas à pele do hospedeiro (mamíferos e animais de sangue quente) para sucção de sangue por 24 horas ou mais. Não ocorre transmissão inter-humana e é incomum a transmissão materno-fetal (CORRADI *et al.*, 2006).
- Esquistossomose: Infecção produzida pelo parasito trematódeo digenético *Schistosoma mansoni*, cuja sintomatologia clínica depende do estágio de evolução do parasito no hospedeiro. O homem é o principal reservatório. Os roedores e marsupiais são potencialmente infectados; o camundongo é um excelente hospedeiro, não estando ainda determinado o papel desse animal na transmissão. Os Hospedeiros intermediários, no Brasil, são os caramujos do gênero *Biomphalaria*: *B. glabrata*, *B. tenagophila*, *B. straminea*. A transmissão ocorre por meio dos ovos do *S. mansoni* que são eliminados pelas fezes do hospedeiro infectado. Na água, eclodem, liberando uma larva ciliada denominada miracídio, que infecta o caramujo. Depois de 4 a 6 semanas, abandonam o caramujo, na forma de cercária, ficando livres nas águas naturais. O contato humano com águas infectadas pelas cercárias é a maneira pela qual o indivíduo contraia a esquistossomose, além da mordida de ratos e camundongos que transmitem de forma direta a doença.
- Estrongiloidíase: Doença parasitária intestinal, assintomática, causada pelo helminto *Strongiloides stercoralis*. São reservatórios o homem, gatos, cães e primatas. Esta doença é provocada e transmitida por larvas infectantes existentes no meio externo, que penetram por meio da pele do hospedeiro chegando aos pulmões, traquéia, epiglote, atingindo o trato digestivo, via descendente, onde se desenvolve o verme adulto. A fêmea parasita é ovovivípara e libera ovos larvados que eclodem ainda no intestino, liberando larvas rabditóides (não infectantes), que saem por meio das fezes e podem evoluir, no meio externo, para a forma infectante ou para adultos de vida livre, que, ao se acasalarem, geram novas formas infectantes. Pode ocorrer, também, auto-endoinfecção, quando as larvas passam a ser filarióides no interior do próprio hospedeiro, sem passar por fase

evolutiva no meio externo. Auto-exoinfecção ocorre quando as larvas filarióides se localizam na região anal ou perianal, e pela segunda vez penetram no organismo do hospedeiro. O contato do homem com as fezes de animais infectados, gatos, cães e primatas, é a forma mais comum de transmissão aos homens.

- Febre Maculosa Brasileira: Doença infecciosa febril aguda, de gravidade variável, que pode ser assintomática até formas graves com elevada taxa de letalidade. É causada pela bactéria *Rickettsia rickettsii*, parasita intracelular obrigatório, da família Rickettsiaceae, transmitida por carrapatos. No Brasil, o principal reservatório da *Rickettsia rickettsii*, são os carrapatos da espécie *Amblyomma* (*A. cajennense* e *A. cooperi*), conhecidos por "carrapato estrela", "carrapato de cavalo" ou "rodoleiro"; as ninfas por "vermelhinhos", e as larvas por "micuins". Entretanto, qualquer espécie de carrapato pode ser um potencial reservatório da *R. rickettsii*, como é caso do *Rhipicephalus sanguineus* (carrapato do cão). Animais domésticos e silvestres são hospedeiros acidentais e participam do ciclo como transportadores do vetor. A Febre maculosa brasileira é adquirida, em geral, pela picada de carrapato infectado e o modo de transmissão é por meio da adesão dos carrapatos à pele do hospedeiro, por no mínimo 4 a 6 horas (MINISTÉRIO DA SAÚDE - DF, 2005).
- Hantavíroses: As hantavíroses são antropozoonoses virais agudas, cujas infecções em humanos podem se manifestar sob várias formas clínicas, distribuídas de forma ampla em todo o mundo. Causada pelos vírus RNA, pertencentes à família Bunyaviridae, os hantavírus são transmitidos por roedores silvestres da ordem Rodentia, família Muridae. As subfamílias Arvicolinae e Murinae detêm os principais reservatórios primários da FHSR (febre hemorrágica com síndrome renal), enquanto que os da subfamília Sigmodontinae, da mesma família Muridae, são os roedores envolvidos com a SCPH (síndrome cardiopulmonar por hantavírus). Cada vírus está associado somente a uma única espécie de roedor hospedeiro. Nesses animais a infecção pelo hantavírus aparentemente não é letal e pode levá-lo ao estado de reservatório por longos períodos, provável que por toda a vida. A transmissão se dá por inalação de aerossóis formados a partir de secreções e excretas dos reservatórios (roedores). Outras formas mais raras de transmissão são: a forma percutânea, por meio de mordeduras de roedores; por meio de mãos contaminadas com excretas dos roedores (FERREIRA, 2003).

- Hepatite E: Doença infecciosa aguda e autolimitada. O vírus da hepatite E (HEV) é o segundo vírus de transmissão fecal-oral com hepatotropismo confirmado, após o vírus da hepatite A. É um vírus RNA, semelhante aos vírus da família Caliciviridae. O principal reservatório é o homem, porém, relatos recentes de isolamento do HEV em suínos, bovinos, galinhas, cães e roedores levantam a possibilidade de que esta infecção seja uma zoonose com transmissão fecal-oral, pela água e alimentos contaminados por dejetos humanos e de animais. A transmissão ocorre por meio de ingestão de água e alimentos contaminados. A transmissão direta de pessoa a pessoa é rara. A pessoa infectada pode ou não desenvolver a referida doença, tornando-se imune (PARANÁ *et al.*, 2002).

8.2.9 - Indicação de Espécies da Fauna Invasora (Inclusive Doméstica)

Este item tem por objetivo relatar a ocorrência de espécies invasoras na área de entorno do reservatório. As espécies exóticas são introduzidas em um determinado ambiente ou ecossistema, que não o de origem, por ação humana ou fatores naturais, e nele se estabelecem e passam a reproduzir e dispersar neste novo ambiente, sem a ajuda direta do homem. A invasão de espécies é um problema global, quanto mais observa-se ao redor mais é perceptível que muitas espécies invasoras estão expulsando espécies nativas de seus ambientes. As espécies exóticas proliferam-se e geram, além dos danos ambientais, tais como extinções em populações de espécies nativas, a perda de biodiversidade e modificações na paisagem e nos processos naturais, também prejuízos econômicos, culturais ou à saúde humana. Até o estágio atual dos estudos, 71 espécies foram extintas em virtude dos impactos diretos de espécies exóticas invasoras (SIMBERLOFF, 1981).

O Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental em conjunto com a The Nature Conservancy do Brasil divulgaram os primeiros resultados do levantamento nacional de espécies exóticas invasoras. As espécies cadastradas no levantamento preliminar constam no Quadro 60. Entretanto os dados bibliográficos referentes aos processos de invasão da fauna silvestre na Caatinga ainda são escassos.

De acordo com estudo realizado por ZENNI (2007) para avaliar a proliferação e prevenção de espécies exóticas invasoras no Brasil, foi registrado um total de 799 ocorrências de indivíduos invasores no bioma Caatinga, contemplando 45 espécies de organismos terrestres, número este elevado em relação aos biomas Cerrado e Amazônia, que têm 291 e 292 ocorrências, respectivamente. O bioma Mata Atlântica apresenta o maior número de ocorrências com 1577, distribuídas em 113 espécies.

No Quadro 59, a seguir, consta a relação das principais causas da invasão de espécies.

Quadro 59 - Causa da invasão das espécies. Fonte: ZENNI (2007).

Causa da Introdução	%
Por interesse de aquicultura	19,3
Introduzida como forrageira	10,1
Criação	6,4
Para fins alimentares	5,5
Transporte de animais domésticos	3,7
Em associação com comércio de animais de estimação	2,8
Em associação com comércio de aquicultura	2,8
Estabilização de dunas	2,8
Restauração de habitats	2,8
Por interesse de minhocultura	1,8

De forma distinta a outros agentes de perda de biodiversidade, as espécies invasoras, uma vez estabelecidas no novo ambiente, produzem mudanças permanentes. As invasões biológicas são para sempre.

As espécies invasoras da fauna que ocorre na área estudada estão relacionadas no Quadro 60 abaixo.

Quadro 60 - Relação das espécies invasoras. Fonte: INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL (2009).

Peixes
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)
<i>Oreochromis cf niloticus</i> (tilápia)
<i>Cichla monoculus</i> (tucunaré)
Anfíbios
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> Spix (rã-pimenta)
Répteis
<i>Hemidactylus mabouia</i> Moreau de Jonnès (lagartixa)
<i>Tupinambis merianae</i> Linnaeus (teiú)
Aves
<i>Columba livia</i> J. F. Gmelin (pombo-doméstico)
<i>Passer domesticus</i> Linnaeus (pardal)
<i>Amazona aestiva</i> (papagaio-verdadeiro)
Mamíferos
<i>Canis familiaris</i> Linnaeus (cão)
<i>Capra hircus</i> Linnaeus (cabra)
<i>Equus caballus</i> Linnaeus (cavalo)
<i>Equus asinus</i> (jegue)
<i>Felis catus</i> Linnaeus (gato-doméstico)
<i>Lepus europaeus</i> Pallas (lebre)
<i>Mus musculus</i> Linnaeus (camundongo)
<i>Nasua nasua</i> Linnaeus (quati)
<i>Rattus norvegicus</i> Berkenhout (ratazana)
<i>Rattus rattus</i> Linnaeus (rato)
<i>Sus domesticus</i> (porco)

Observações realizadas *in situ*, quando dos trabalhos de diagnóstico da área para elaboração deste Relatório, indicam que apenas as espécies de animais domésticos, domesticados ou não, consideradas invasoras foram visualizadas na região em questão. Estas espécies estão listadas no Quadro 61, a seguir.

Quadro 61 - Relação de espécies invasoras domésticas.

Aves
<i>Columba livia</i> J. F. Gmelin (pombo-doméstico)
<i>Passer domesticus</i> Linnaeus (pardal)
<i>Amazona aestiva</i> (papagaio-verdadeiro)
Mamíferos
<i>Canis familiaris</i> Linnaeus (cão)
<i>Capra hircus</i> Linnaeus (cabra)
<i>Equus caballus</i> Linnaeus (cavalo)
<i>Felis catus</i> Linnaeus (gato-doméstico)
<i>Mus musculus</i> Linnaeus (camundongo)
<i>Rattus rattus</i> Linnaeus (rato)

8.2.10 - Indicação das Espécies Ameaçadas de Extinção, Endêmicas e Raras

São denominadas espécies endêmicas aquelas com ocorrência limitada a certos ambientes ou com auto-ecologia restrita a um habitat específico. Já as espécies raras ou em perigo de extinção são aquelas cuja sobrevivência é improvável caso continuem os fatores causais de destruição. No contexto dos estudos relacionados ao PACUERA, foram utilizadas duas legislações distintas, uma a nível internacional, a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção, formulada pela União Internacional para a Conservação da Natureza - IUCN (2006), e outra nacional, a Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003, do Ministério do Meio Ambiente, que relaciona a lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção.

A ocorrência de espécies endêmicas na composição da fauna da Caatinga pode ser considerada rica, visto que há um grande número de espécies especializadas à vida adversa desta região, com destaque para os grupos de répteis e anfíbios.

A BIRDLIFE INTERNATIONAL (2003), instituição voltada para a conservação das aves em todo o mundo, vem identificando áreas importantes para a conservação da avifauna endêmica e ameaçada de extinção, como as Áreas de Aves Endêmicas (EBA) e as Áreas-chave. Estas áreas de endemismo são definidas pelo tipo de habitat ou por zona climática, como é o caso da Caatinga.

De acordo com estudo realizado por ROOS *et al.* (2006), foram capturadas um total de oito espécies endêmicas da Caatinga, sendo as espécies mais comuns, tais como *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste) com 30 indivíduos capturados, seguida pela *Aratinga cactorum* (periquito-da-caatinga) com 15 aves capturadas e *Picumnus pygmaeus* (pica-pau-anão-pintado) com 12 indivíduos. As demais espécies endêmicas foram: *Icterus jamacaii* (corrupião), *Gyalophylax hellmayri* (joão-chique-chique), *Herpsilochmus sellowi* (chorozinho-da-caatinga), *Anopetia gounellei* (rabo-branco-de-cauda-larga) e *Sporophila albogularis* (golinho).

Quanto às espécies ameaçadas, cabe salientar que esta região constitui a principal área brasileira com registro de tráfico de animais silvestres. Dentre os grupos animais, as aves apresentam maior suscetibilidade à extinção devido as alterações dos habitats, a caça e ao tráfico de animais. Segundo a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2003), a Caatinga abriga 12 espécies de aves ameaçadas, com 06 vulneráveis, 03 em perigo e 03 criticamente em perigo. Destacam-se as espécies *Cyanopsitta spixi* (ararinha-azul), considerada extinta da natureza, vista pela última vez em 2000 (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2000) e *Anodorhynchus leari* (arara-azul-de-lear) restrita a duas colônias no estado da Bahia com cerca de 250 indivíduos (NASCIMENTO *et al.*, 2001), fato este que comprova sua redução populacional na área de ocorrência.

Dentre as espécies registradas no entorno do reservatório, duas estão globalmente ameaçadas, sendo elas *Gyalophylax hellmayri* (joão-chique-chique) e *Herpsilochmus sellowi* (chorozinho-da-caatinga). Ambas são classificadas como quase ameaçadas (IUCN, 2006), embora não constem na lista brasileira de fauna ameaçada (MMA 2003).

Também foram registradas três espécies que são indicadas como de alta sensibilidade a distúrbios humanos por SILVA *et al.* (2003): *Anopetia gounellei* e o *Megaxenops parnaguae* (bico-virado-dacaatinga) e o *Compsotheraupis loricata* (carretão).

Na região da Caatinga ocorrem 04 espécies endêmicas de amphisbaenia, tais como: *Amphisbaena arenaria*, *Amphisbaena hastata*, *Amphisbaena ignatiana* e *Amphisbaena frontalis*; e espécies de lagartos, sendo elas: *Calyptommatus confusionibus*, *Calyptommatus leiolepis*, *Calyptommatus nicterus*, *Calyptommatus sinebrachiatus*, *Nothobachia ablephara*, *Procellosaurinus erythrocercus*, *Procellosaurinus tetradactylus*, *Psilophthalmus paeminus*, *Phyllopezus periosus*, *Tropidurus pinima*, *Tropidurus psammonastes*, *Tropidurus semitaeniatus*, *Tropidurus cocorobensis*, *Tropidurus erythrocephalus*, *Tropidurus helenae*, *Eurolophosaurus amathites* e *Eurolophosaurus divaricatus* (RODRIGUES, 1987).

Dentre os mamíferos somente duas espécies são endêmicas da Caatinga, são elas: *Wiedomys pyrrhorhinos* (rato-da-caatinga) e *Kerodon rupestris* (mocó). De acordo com lista brasileira de fauna ameaçada (MMA 2003), as espécies de mamíferos *Tolypeutes tricinctus* (tatu-bola), *Felis concolor* (suçuarana), *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), *Leopardus pardalis* (jagatirica), *Panthera onca* (onça-mossoró), *Cebus robustus* (macaco-prego) e *Callicebus barbarabrownae* (guigó) estão ameaçadas de extinção.

8.2.11 - Indicação das Espécies Indicadoras Ambientais

Indicadores ambientais são uma espécie ou um grupo de espécies que refletem o estado do ambiente e podem revelar o impacto de mudanças ambientais no habitat, na comunidade ou no ecossistema. Qualquer ser vivo pode ser utilizado como indicador, no entanto, espécies menos sensíveis respondem mais lentamente e com menor eficácia que espécies mais susceptíveis aos agentes impactantes.

MCGEOCH (1998) estipulou três categorias para indicador biológico ou bioindicador:

- Indicador de biodiversidade - grupo funcional cuja diversidade reflete a medida da diversidade de outros táxons em um habitat;
- Indicadores ambientais - espécies ou grupo de espécies que respondem previsivelmente à perturbação ambiental ou a mudanças nas condições do ambiente de forma observável e quantificável; e
- Indicadores ecológicos animais - possuem sensibilidade a fatores de estresse ambiental identificados, e demonstram o efeito desses fatores na biota e as respostas são sentidos por um subconjunto de outros táxons no habitat.

MOTA FILHO & PEREIRA (2007), desenvolveram estudo com *Cladonia verticillaris* em Belo Jardim (PE) e confirmaram que este é um bioindicador da poluição atmosférica visto que entra em estresse e diminui a vitalidade quando submetido a emissões provenientes da queima de combustível e particulados de chumbo.

Do total de espécies de insetos existentes, cerca de 59% têm sido utilizadas como bioindicadores (WILSON *et al.*, 1984, BROWN, 1997). Diferentes autores têm listado critérios de seleção e potencialidade efetiva dos insetos como bioindicadores ambientais, porém a maioria refere-se às regiões sul e sudeste do Brasil, e não há referências para a Caatinga neste contexto (KREMEN 1992, BROWN, 1991). Estudos das espécies da fauna e flora indicadores ambientais são escassos no bioma Caatinga.

8.2.12 - Caracterização das Áreas mais Sujeitas à Pressão de Caça

A Caatinga é uma das regiões semi-áridas mais populosas do mundo. Nesse sistema historicamente ocorreram drásticas modificações devido às ações humanas. O desmatamento e a caça de subsistência são os principais responsáveis pela extinção da maioria dos animais de médio e grande porte nativos do semi-árido. O hábito de consumir animais da fauna autóctone é antigo, desde antes da colonização europeia e, ainda atualmente, é grande a importância social da fauna nativa nordestina. As principais fontes de proteína animal das populações sertanejas continuam a ser a caça e a pesca predatórias.

Durante as grandes secas periódicas, quando as safras agrícolas são frustradas e os animais domésticos dizimados pela fome e pela sede, a caça desempenha importante papel social na região, por fornecer carne de alto valor protéico às famílias famintas do sertão (ASSOCIAÇÃO CAATINGA I, 2009).

As principais espécies animais caçadas são o porco-do-mato (*Tayassu tajacu*), o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), o veado-catingueiro (*Mazama gouazoupira*), o preá (*Galea spixii*) e a cutia (*Dasyprocta prymnolopha*). A pressão tem crescido significativamente nos últimos anos e essa tendência pode estar relacionada a um aumento na concentração de animais nas áreas preservadas pela acelerada degradação da paisagem local do entorno. Por sua vez este fenômeno observado, tem possibilitado aos caçadores maior facilidade na atividade de caça pela abundância de animais.

O período mais crítico de caça inicia à partir de setembro de cada ano, e a atividade está diretamente relacionada à maior disponibilidade de tempo dos moradores da região, após o encerramento do período agrícola e também está ligado à maior facilidade de locomoção dos caçadores na mata durante o período seco do ano e devido ao aumento da visibilidade de animais na mata desfolhada. Durante o período festivo de final do ano e durante feriados em geral a atividade de caça se intensifica e é diretamente ligada às atividades sociais e de lazer. A caça normalmente é realizada em grupos de 2 a 5 pessoas, conta com a ajuda de cães e dura de um a dois dias normalmente (ASSOCIAÇÃO CAATINGA II, 2009).

As áreas mais propensas a atividade no entorno do Reservatório de Sobradinho são as Caatingas, visto que são potenciais abrigos para a fauna. Áreas urbanas e de vegetação degradada dão condições a caça, em especial da avifauna que ali se instala em busca de alimentos.

Uma forma de combater a caça é o monitoramento das áreas mais propensas a esta atividade, como fiscalização das trilhas, busca de vestígios de atividades de caça e armadilhas, principalmente nos períodos mais críticos do ano para esse tipo de operação. Estas estratégias devem ser complementadas por ações preventivas que envolvem atividades de educação ambiental com agricultores do entorno, vizinhos, e jovens.

Efetivar um plano de prevenção e combate à caça que tenha os resultados desejados para os fragmentos relevantes no entorno do reservatório de Sobradinho depende dos seguintes aspectos:

- O primeiro aspecto está ligado à relação aos fragmentos florestais de Caatinga com a população do entorno. Uma relação positiva de boa vizinhança, complementada por atividades de visitação e educação ambiental ajudam na

redução da pressão sobre a área em geral;

- Outro aspecto importante é o trabalho constante de fiscalização e sinalização que deve ser realizado na área em um esforço preventivo; e
- O terceiro aspecto está ligado a ações efetivas para coibir o crime ambiental que deverá envolver as autoridades responsáveis por meio de operações periódicas coordenadas e integradas. Um fator decisivo no processo educativo em relação à caça ou a qualquer outro tipo de crime ambiental é a punição exemplar pelos órgãos competentes. Neste sentido é de fundamental importância que a justiça esteja preparada para tratar a caça como um crime com a gravidade prevista na legislação e não como um crime de menor gravidade.

MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS MAIS SUJEITAS À PRESSÃO DE CAÇA, LOCAIS DE REPRODUÇÃO PREFERENCIAL DAS ESPÉCIES, REFÚGIO DE FAUNA E CORREDORES ECOLÓGICOS POTENCIAIS

O Mapa de distribuição das áreas mais sujeitas à pressão de caça, locais de reprodução preferencial das espécies, refúgio de fauna e corredores ecológicos potenciais (Anexo LIX) foi gerado a partir da ponderação das seguintes variáveis geo-ambientais: distribuição das áreas mais sujeitas à pressão de caça; locais de reprodução preferencial das espécies; refúgio da fauna e corredores ecológicos potenciais. Aplicou-se a cada categoria valor de 0,25, isto é, cada variável teve igual peso na ponderação. Na ponderação, aplicou-se intervalo de valores entre 0 e 1, onde o menor corresponde a áreas menos significativas e os maiores valores correspondem as mais significativas. As classes, na qual foi aplicado peso entre 1 e 0, se referem as 14 categorias de uso e ocupação do solo.

A partir deste procedimento foram estabelecidas quatro diferentes classes de relevância ambiental: baixa, média, alta e muito alta. As áreas conferidas como de muito alta relevância ambiental correspondem as formações vegetais menos antropizadas, em especial a Caatinga arbórea densa e Caatinga arbórea aberta. Locais já antropizados, seja por culturas anuais, pecuária e ocupação urbana são relacionados a áreas de baixa relevância ecológica. A maior parte do entorno do reservatório é considerada de média relevância, seguida da alta e muito alta. As áreas de baixa importância ambiental são escassas, o que indica, portanto, que a área de influência direta do lago é importante do ponto de vista ecológico-ambiental.

De acordo com estudos desenvolvidos na Caatinga com a biodiversidade do local (TABARELLI *et al.*, 2002) foi possível definir áreas de relevância para a conservação do bioma Caatinga. A Figura 135 a seguir identifica estas áreas.

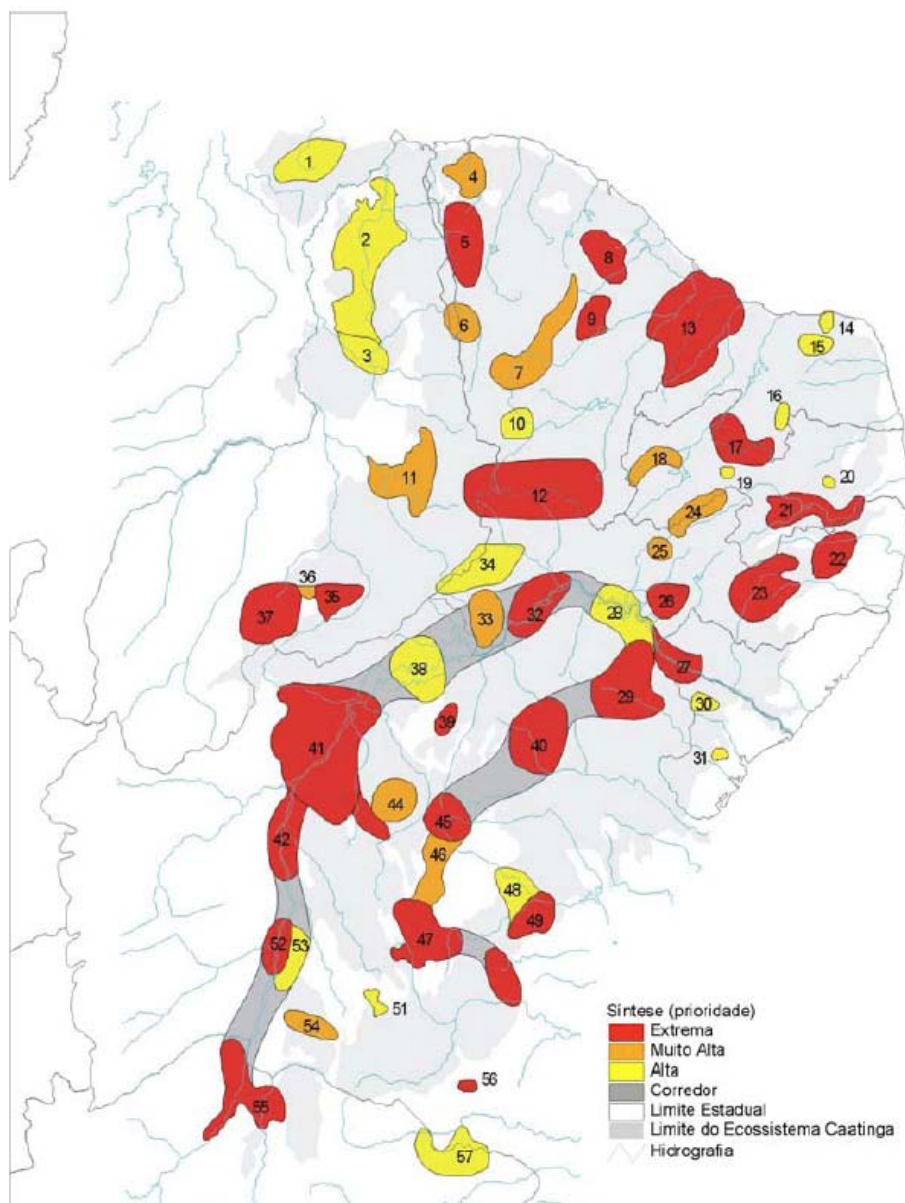


Figura 135 - Áreas prioritárias para a conservação da Caatinga. Fonte: TABARELLI *et al.* (2002). A região que compreende o reservatório de Sobradinho está inserida no corredor ecológico da Caatinga e contém três áreas importantes na manutenção dos ecossistemas. (38 - Sento Sé e 41 - médio São Francisco conforme Figura 135). Confirma-se portanto a importância ambiental do entorno do reservatório de Sobradinho.

8.2.13 - Identificação de Locais de Reprodução e Refúgio de Fauna

Estudos que definem as áreas preferenciais para a reprodução e refúgio da fauna na Caatinga são muito escassos e há, de forma generalizada, uma necessidade de aumento no conhecimento dos recursos biológicos deste Bioma.

Como um todo, é possível associar a fauna às formações vegetais, de modo que os fragmentos mais conservados abrigam também uma maior quantidade de espécies e

indivíduos. No entorno do reservatório de Sobradinho podem ser destacadas as seguintes áreas como de importância para a reprodução e refúgio da fauna:

- Caatinga arbórea aberta;
- Caatinga arbórea densa;
- Vegetação herbácea; e
- Vegetação Ciliar.

A Vegetação Ciliar é a de maior relevância nestes processos. Nestas áreas o ambiente é propício ao estabelecimento da fauna por oferecer condições adequadas de disponibilidade de água e de alimentos.

As tipologias da Caatinga arbórea aberta, arbórea densa e vegetação herbácea são igualmente importantes, em especial nas épocas mais úmidas. Os períodos de seca que fazem parte da ecologia do Bioma não permitem a existência de grandes populações de animais de grande e médio porte nestas fitofisionomias e condicionam migrações temporárias.

Outro ambiente relevante neste bioma, apesar de ocupar menos de um por cento de toda a Caatinga, são as dunas de areia onde são encontradas espécies como os lagartos e anfisbenídeos, um grupo de répteis de corpo alongado, sem cauda, cujos representantes são popularmente chamados de cobra-de-duas-cabeças (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2009).

As áreas acima listadas são os locais mais comuns para a reprodução da fauna, todavia, este fato não anula a ocorrência de reprodução em outros locais do reservatório como áreas urbanas e de agricultura.

8.2.14 - Indicação de Áreas de Corredores Ecológicos e Áreas Necessárias a Manutenção dos Ecossistemas

O mapeamento de fragmentos florestais é de extrema importância para a obtenção de diversas informações que possibilitam possíveis planos de conservação como a implantação de corredores ecológicos, que são essenciais no controle de fluxos biológicos na paisagem, o que reduz os riscos de extinção local de forma a favorecer as recolonizações (METZGER, 1997).

Com base na necessidade de preservação no entorno do reservatório de Sobradinho foram avaliadas a qualidade e a quantidade das formações vegetais da área. Observa-se na Figura 136 o fluxograma que descreve o encadeamento das principais etapas desta avaliação.

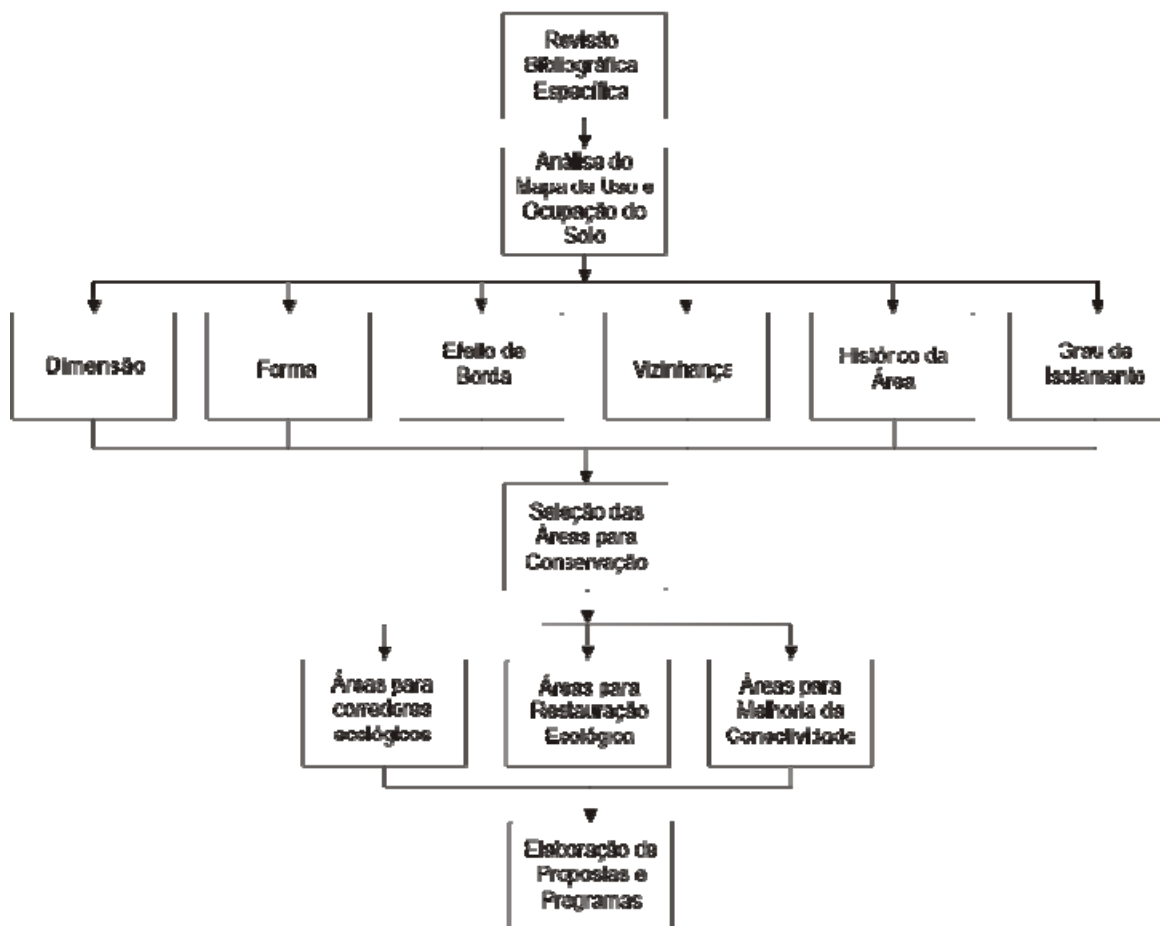


Figura 136 - Fluxograma das etapas desenvolvidas para avaliação dos fatores quali e quantitativos dos fragmentos florestais.

Estas etapas constituíram a base para o estudo das áreas necessárias à manutenção dos ecossistemas florestais no entorno do reservatório de Sobradinho. Em continuidade consta a descrição e análise destes fatores.

8.2.14.1 - Efeitos da Fragmentação Vegetacional e do Isolamento das Comunidades

A fragmentação de um habitat é o processo pelo qual uma grande e contínua área de habitat é dividida em dois ou mais fragmentos (SHAFER, 1990). Estes remanescentes florestais diferem do habitat original de dois modos importantes: (i) os fragmentos têm uma quantia maior de borda por área de habitat, (ii) o centro de cada fragmento de habitat está mais próximo dessa borda (PRIMACK, 2001).

A fragmentação de um habitat também ameaça a existência de espécies de modo sutil. Por meio deste processo, o potencial de uma espécie para dispersão e colonização é afetado. Muitas espécies de pássaros, mamíferos e insetos do interior da floresta não atravessarão nem mesmo faixas estreitas de ambiente aberto por causa do perigo de predação. Além disso, quando a dispersão animal é reduzida pela fragmentação de habitat, plantas com

frutos carnosos ou com sementes aderentes que dependem de animais para a dispersão das sementes, serão afetadas também (PRIMACK, 2001).

Alguns modelos de reflorestamento indicam que um fragmento maior do que os outros funciona como fonte permanente de emigrantes para os demais fragmentos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002). Além disso, fragmentos com grandes dimensões abrigam um maior número de espécies e maior diversidade genética que os fragmentos pequenos. Desta forma, ressalta-se a importância de preservação dos fragmentos, em especial os com dimensões mais acentuadas, existentes no entorno do reservatório de Sobradinho para possíveis Planos de conservação e aplicação de corredores ecológicos.

A fragmentação de remanescentes florestais é afetada por fatores tais como dimensão (relacionado à diversidade biológica e dinâmica), forma (ligada à relação perímetro/área e ao efeito de borda), grau de isolamento (afeta o fluxo gênico e tamanho efetivo das populações), vizinhança (relacionada às diferentes formas de ocupação antropogênica ou feições naturais) e histórico de perturbações (VIANA & PINHEIRO, 1998). Dentre esses, a dimensão do fragmento e o grau de isolamento têm sido os fatores mais considerados em estudos de fragmentação. Em continuidade segue a análise destes fatores para os remanescentes florestais do entorno do reservatório de Sobradinho.

ÁREA, PERÍMETRO E FORMA

Foram totalizados 2.098 fragmentos distribuídos em cinco formações vegetais: 118 de Caatinga densa, 381 de Caatinga densa degradada, 672 de Caatinga aberta, 892 de Caatinga aberta degradada e 35 de cobertura vegetal herbácea.

A maioria dos fragmentos (93,9%) tem dimensões menores que 50 hectares. Os maiores remanescentes florestais obtiveram dimensões de 188.083,01 ha, 23.640,57 ha e 22.797,88 ha para a Caatinga densa e 85.731,26 ha, 47.074,85 ha e 47.785,67 ha para a Caatinga aberta. Estas duas tipologias florestais são as mais importantes do ponto de vista ecológico, pois oferecem melhores condições ao desenvolvimento da fauna e flora e por isso terão preferência na análise dos atributos referentes ao estudo da conectividade.

A importância da variável perímetro está relacionada ao efeito de borda. Quanto maior o perímetro de uma área preservada com cobertura florestal nativa, mais área terá em contato com o meio externo e maior será a área sob efeito de borda. As áreas florestais com grandes dimensões apresentam os mais altos valores de perímetro. Para a Caatinga densa os valores mais elevados de perímetro foram iguais a 1854,89 km, 534,0 km e 404,74 km e para a Caatinga aberta foram de 1670,89 km, 1304,334 km e 1159,53 km.

Todavia, a proporção da borda em relação ao restante da reserva florestal nativa depende

da dimensão. Assim, o Índice de Circularidade (IC) expressa a relação perímetro/área, e torna-se uma variável útil para analisar a vulnerabilidade das áreas de mata nativa às perturbações advindas da vizinhança.

Com os dados de área e perímetro fornecidos pelo módulo ARCMAP, *software* ARCGIS desktop 9, foi possível calcular o Índice de Circularidade (IC). O IC é obtido pela seguinte fórmula (NASCIMENTO, 2006):

$$IC = \frac{2\sqrt{\pi \cdot S}}{P}$$

Equação 12

Onde:

IC - Índice de Circularidade;

S - Área em m²; e

P - Perímetro em metros.

Conforme metodologia descrita por EASTMAN (1992), com a análise dos valores do Índice de Circularidade é possível estabelecer o padrão de forma dos fragmentos. Valores de IC entre 0,8 - 1,0 denotam uma forma arredondada, valores entre 0,6 - 0,79 uma forma alongada e valores menores que 0,59 expressam uma forma irregular. A seguir, no Quadro 62, estão relacionadas a porcentagem e o número de ocorrência referente à forma dos fragmentos de cada formação florestal circundante do reservatório de Sobradinho.

Quadro 62 - Porcentagem e número de ocorrência da forma dos fragmentos florestais para cada formação florestal no entorno do lago de Sobradinho.

Formação Vegetal	Frequência	Índice de Circularidade			Total
		Arredondada 0,8 - 1,0	Alongada 0,6 - 0,79	Irregular <0,59	
Caatinga densa	Nº de ocorrências	4	28	86	118
	Porcentagem %	3,4	23,7	72,9	100
Caatinga densa degradada	Nº de ocorrências	9	95	277	381
	Porcentagem %	2,4	24,9	72,7	100
Caatinga aberta	Nº de ocorrências	14	156	502	672
	Porcentagem %	2,1	23,2	74,7	100
Caatinga aberta degradada	Nº de ocorrências	13	182	697	892
	Porcentagem %	1,4	20,4	78,2	100
Cobertura vegetal herbácea	Nº de ocorrências	0	7	28	35
	Porcentagem %	0	20	80	100

Em todas as formações vegetais é possível observar que a forma irregular dos fragmentos é a mais comum na área de estudo. À medida que os fragmentos têm aumentada a área, há uma redução no IC. Essa relação inversa entre baixos valores de IC associados à maior extensão de área dos fragmentos está atrelada ao fato de que tais fragmentos apresentam bordas irregulares, o que possibilita o aumento de trocas com o meio externo e novas fragmentações.

A forma arredondada foi a que menos ocorreu na área. A forma arredondada é a ideal para fragmentos florestais, por ter menor efeito de borda e assim os efeitos adversos do meio que os circunda são menores.

HISTÓRICO DA REGIÃO

Conforme BAHIA (2004), o processo de ocupação da Caatinga pelos europeus teve origem na colonização do Nordeste do Brasil, que iniciou no litoral com a derrubada das matas úmidas para o plantio de cana-de-açúcar. Todavia, a área costeira úmida não constituía ambiente propício para a pecuária, do qual os colonizadores necessitavam e a penetração para o interior à procura de ouro e pedras preciosas, abriu nas Caatingas, o potencial para terras de pastoreio.

Os bovinos e caprinos foram introduzidos pelos europeus no início do século XVI e rapidamente devastaram a vegetação deste bioma, não adaptada à pastagem intensiva (LEAL *et al.*, 2003). Desde o início da colonização européia, as áreas de solos mais produtivos também foram convertidas em pastagens e culturas agrícolas. Mais tarde, foram plantadas cactáceas sem espinho (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. e *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck) a fim de prover alimento durante a estação seca. Também foi plantado capim forrageiro em áreas de melhor solo, mas nem sempre com muito sucesso (BAHIA, 2004).

Já no final do século XVI foram instaladas fazendas ao longo do rio São Francisco, que se expandiram para os espaços mais distantes das Caatingas. As margens do rio São Francisco foram então muito exploradas para a extração de madeira para as caldeiras dos barcos a vapor que faziam o transporte fluvial da região, o que levou a escassez da vegetação ribeirinha (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002).

Atualmente, em decorrência deste processo histórico, pouco resta da Caatinga na forma primitiva de conservação. Na área de estudo, cerca de 50% da vegetação remanescente é de formas degradadas da Caatinga densa e Caatinga aberta.

VIZINHANÇA

O tipo de vizinhança é um fator importante a ser analisado no diagnóstico de fragmentos florestais. A vizinhança pode influenciar de maneira negativa a dinâmica das populações e a biodiversidade do ecossistema florestal. Conforme o uso da terra, algumas áreas podem constituir barreiras ao deslocamento de espécies animais, serem fonte de propágulos invasores, fonte de poluentes e modificadoras do clima.

Em 1993 o IBGE calculou que 201.786 km² (27,5%) da Caatinga foram transformados em pastagens, terras agricultáveis e outros tipos de uso intensivo do solo (IBGE, 1993). Novos

estudo desenvolvidos por CASTELLETTI *et al.* (2004) determinaram que a área de Caatinga modificada chegou a 379.565 km². Esses números indicam que entre 30,4% e 51,7% da área da Caatinga foi alterada por atividades antrópicas.

Conforme cita o MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2002), no entorno do reservatório de Sobradinho as principais atividades relacionadas aos remanescentes florestais são as pastagens e a agricultura. As áreas agrícolas tornam os ambientes naturais sujeitos a perturbações, decorrentes do uso de agrotóxicos, além da movimentação de máquinas, que afugentam a fauna e aumentam o risco de queimada pelo uso do fogo.

As áreas urbanas e a mineração ocorrem também, porém ocupam pequenas áreas e não interferem significativamente na vegetação.

As vias de acesso (estradas e aceiros) aumentam o risco de atropelamento de animais silvestre e impedem que as reservas de floresta nativa aumentem de tamanho.

ISOLAMENTO

O isolamento refere-se à distância entre os fragmentos. Este fator afeta o fluxo gênico, e, portanto, a sustentabilidade das populações naturais.

A paisagem em questão não é homogênea quanto aos atributos espaciais e o grau de isolamento varia de forma significativa na paisagem. A margem direita do reservatório contém os mais significativos fragmentos de Caatinga aberta e Caatinga densa preservadas. Isto se deve, em parte, à ocorrência de relevos mais íngremes, como chapadões, que são entraves para os cultivos agrícolas e pecuária. Nesta porção, os remanescentes florestais de interesse estão próximos uns dos outros o que proporciona uma boa conectividade.

A porção noroeste detém a parte mais fragmentada de todo entorno do reservatório. Pequenos e inúmeros fragmentos de Caatinga aberta estão muito próximos uns dos outros, porém sem conectividade. São margeados pela Caatinga aberta degradada, que pode ser de interesse para a conectividade caso seja restaurada.

A margem esquerda do reservatório detém a maior parte da vegetação degradada. O isolamento entre fragmentos de interesse é grande. Todavia, estes fragmentos são bordeados por Caatinga degradada, que do ponto de vista ecológico para o restabelecimento da conectividade, são melhores que qualquer outro uso do solo.

A parte mais crítica quanto ao isolamento é a nordeste, onde os fragmentos mais preservados são escassos e restam apenas as formas degradadas da vegetação.

8.2.14.2 - Conectividade dos Habitats

A conectividade é caracterizada pela capacidade da paisagem em facilitar ou impedir o fluxo entre fragmentos de habitat. É, dessa forma, uma propriedade vital para a sobrevivência das comunidades em um ambiente fragmentado (METZGER & DÉCAMPS, 1997). Pode ainda ser definida como a capacidade da paisagem de facilitar o fluxo biológico de organismos, sementes e grãos de pólen. Para avaliação da conectividade dos habitats foi considerada a possibilidade de formação de corredores ecológicos.

CORREDORES ECOLÓGICOS

Na análise da possibilidade de implantação de corredores ecológicos foram priorizados os grandes fragmentos, com menor grau de isolamento, menor nível de degradação, menor risco de perturbação, vizinhança favorável ao desenvolvimento destes e quando possível, formato próximo ao circular (valor de IC próximo de 1).

Conforme Resolução do CONAMA nº 9, de 24 de outubro de 1996, os corredores entre remanescentes caracterizam-se como a faixa de cobertura vegetal entre fragmentos de vegetação secundária em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes. Os corredores entre remanescentes são constituídos pelas matas ciliares em toda a extensão e pelas faixas marginais definidas por lei, além das faixas de cobertura vegetal existentes, nas quais seja possível a interligação de remanescentes, em especial Unidades de Conservação e áreas de preservação permanente.

Para a criação de corredores ecológicos foram priorizados os fragmentos mais conservados, com menor grau de antropização. Portanto, os remanescentes florestais que foram considerados neste estudo referem-se apenas a Caatinga densa e Caatinga aberta. As Caatingas degradadas serão levadas em conta quando houver necessidade de interligação de dois fragmentos de grande importância ecológica, pois têm melhores condições de regeneração que qualquer outro tipo de uso do solo.

As áreas de preservação permanente no entorno do reservatório e de cursos d'água são potenciais corredores ecológicos, porém a margem do reservatório é muito alterada devido a cultivos agrícolas com raros fragmentos florestais. Na margem direita do reservatório ocorrem extensos fragmentos de Caatinga aberta e Caatinga densa com conectividade e, portanto, de grande importância para preservação.

Na margem esquerda, os fragmentos são menores e mais longínquos, o que muitas vezes torna ineficiente a movimentação da fauna e flora.

CORREDORES ECOLÓGICOS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A ocorrência de Unidades de Conservação (UC's) em áreas próximas do reservatório de Sobradinho também tem influência na formação de corredores ecológicos. De acordo com BRASIL (2001) as UCs estão distribuídas como um "arquipélago de parques e reservas isoladas, frequentemente pressionadas por todos os lados e inadequadas para garantir, em longo prazo, a proteção das espécies de plantas e animais que contêm". RAMBALDI & OLIVEIRA (2003) afirmam, também, que a política de criação e implantação de UCs isoladas, dissociadas de uma perspectiva mais abrangente da paisagem não assegura a conservação em longo prazo da biodiversidade. A eficácia dessa política depende da adoção de estratégias de gestão do entorno das unidades. A implantação de corredores ecológicos que interliga estas áreas é uma das alternativas para a gestão do entorno.

Portanto, reconhece-se a necessidade de uma política de conservação que leve em consideração o contexto em que as unidades se inserem. O corredor ecológico é considerado uma abordagem alternativa às formas convencionais de conservação da diversidade biológica. Constitui uma mudança de paradigma na conservação da biodiversidade, pois passa da gestão de UCs isoladas para a gestão de cenários inteiros, com integração de todas as categorias de áreas protegidas (BRASIL, 2001).

Nas proximidades da região em estudo estão relacionadas as seguintes Unidades de Conservação:

- Noroeste - Parque Nacional da Serra das Confusões e Parque Nacional da Serra da Capivara, ambos localizados no Estado do Piauí;
- Sudoeste - Área de Proteção Ambiental Dunas e Veredas do Baixo Médio São Francisco e Área de Proteção Ambiental Lagoa Itaparica, no Estado da Bahia; e
- Sul/Sudeste - Área de Proteção Ambiental Gruta dos Brejões/Vereda do Romão Gramacho e o Parque Morro do Chapéu e Parque Sete Passagens todos inseridos no estado da Bahia. Na porção sul há ainda a proposta de implantação do Parque Nacional do Boqueirão da Onça com área estimada de 862.000 ha. Este Parque viria a atender o objetivo de conservar o bioma Caatinga (hoje pouco representado em UCs), a biodiversidade e a beleza cênica (grutas, patrimônio espeleológico e arqueológico entre outros) da região.

A região onde está compreendido o reservatório de Sobradinho também é uma Área de Proteção Ambiental (APA) e integra parte dos municípios de Casa Nova, Remanso, Pilão Arcado, Sobradinho e Sento Sé.

Uma alternativa de conexão para estas unidades seria pelas Áreas de Preservação

Permanente dos cursos d'água. O rio Jacaré e o rio Salitre são potenciais conectores da APA do lago de Sobradinho com as UCs da porção sul/sudeste. A APA da lagoa Itaparica e a APA Dunas e Veredas do Baixo Médio São Francisco são vicinais e estão interligadas a APA do lago de Sobradinho.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO, GRAU DE CONECTIVIDADE E DIMENSÕES DOS REMANESCENTES FLORESTAIS

A conectividade entre Unidades de Conservação é de suma importância, pois promove a ligação entre ecossistemas naturais por meio de corredores de vegetação ou corredores ecológicos e cria assim uma rede de áreas conservadas ao invés de um mosaico de fragmentos e matrizes e assim diminui os efeitos da fragmentação.

No Mapa de Localização, Grau de Conectividade e Dimensões dos Remanescentes Florestais (Anexo LVIII) é proposta a criação de corredores ecológicos a fim de possibilitar a conexão da cobertura vegetal nos interstícios entre as UCs com maior proximidade do reservatório de Sobradinho. A ligação sugerida é pela rede hidrográfica da região, onde, a vegetação ciliar desempenha a conexão entre estas áreas, que *a posteriori* devem ser expandidas para dar melhores condições a proliferação da fauna e flora.

Nas áreas marginais, no entorno do reservatório, também foram indicados corredores com base na avaliação dos fragmentos, que se basearam nos seguintes fatores: dimensão, forma, efeito de borda, vizinhança, histórico da área e grau de isolamento dos remanescentes florestais. A partir disto, definiu-se as áreas com potencial de conectividade.

8.2.14.3 - Propostas

A partir da consideração dos fatores supramencionados foi possível engendrar um conjunto de proposições com foco na definição de áreas de interesse ambiental para conservação e ampliação do valor ecológico. A restauração tem como referência os processos naturais de recuperação e regeneração da floresta. Um modelo de restauração não implica em plantio de mudas. Em muitos casos, o simples isolamento da área já é suficiente para que esta se recupere de modo natural (GALVÃO & MEDEIROS, 2002).

A área do entorno do reservatório de Sobradinho é extensa e a recuperação pode ser onerosa e delongada. A seguir, algumas medidas simples que podem ser tomadas para recuperação de áreas degradadas a fim de restituir a conectividade entre fragmentos florestais.

As atividades de recuperação devem identificar fragmentos prioritários para a conservação a partir da análise da raridade: o potencial de sustentabilidade do fragmento e os custos de recuperação. O potencial de sustentabilidade é função da área, forma, isolamento,

vizinhança, relação da população local com o remanescente florestal. Os custos de recuperação variam de acordo com as práticas utilizadas (*e.g.* aumento da área do fragmento, alteração na forma, estabelecimento de corredores por meio de plantios ou regeneração natural, sistemas agroflorestais).

Um método prático e não dispendioso consiste em fornecer condições para a recuperação natural de áreas recém desmatadas ou pouco degradadas. É um procedimento recomendado para áreas que perderam a cobertura florestal há pouco tempo, onde pode haver a brotação das árvores cortadas, bem como a germinação de sementes existentes no local. Estas áreas devem ser cercadas para evitar degradação e dar melhores condições de estabelecimento à nova vegetação.

A instalação de poleiros para aves, como postes, palanques de cerca, galhos de árvores, bambus e mudas de árvores são artifícios utilizados para acelerar a regeneração natural. As aves, ao pousarem, podem deixar cair sementes que transportam no bico, papo ou no trato digestivo (GALVÃO & MEDEIROS, 2002).

O enriquecimento é outro método muito utilizado para acelerar a recuperação de áreas de floresta secundária como capoeiras muito jovens a qual pode ser em Faixas ou em Ilhas.

O método do Talhão Facilitador é indicado para a restauração de áreas que são ocupadas há mais de 10 anos com atividades agropecuárias, muito degradadas e podem auxiliar na ligação de remanescentes florestais. Este modelo alterna espécies de crescimento rápido e espécies de crescimento lento.

As espécies com maior facilidade de produção de mudas, rápido crescimento a campo, baixa mortalidade são as mais indicadas para a restauração dessas áreas. Devem sempre ser utilizadas espécies nativas, que melhor se adaptem ao clima e solo da Caatinga.

Plantios com sistemas de produção com elevada densidade de espécies arbóreas, em especial as espécies de ciclo longo, altas, perenifólias, com flores e frutos utilizados pela fauna nativa e elevada taxa de retorno econômico são usos recomendados para o entorno de fragmentos florestais. O uso de sistemas agroflorestais apresenta uma implicação favorável para o efeito de borda. Estas ocupações do solo contribuem para a difusão da fauna e flora.

O crescimento destas espécies deve ser monitorado nos primeiros anos para assegurar a sobrevivência e desenvolvimento. Atividades como controle de formigas, capinas, limpezas, podas de condução, dentre outros são recomendadas para a manutenção destas áreas.

8.3 - ASPECTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO

A Usina Hidrelétrica e o reservatório artificial de Sobradinho se estende entre os limites territoriais dos municípios de Remanso, Casa Nova, Sobradinho, Sento Sé, Xique-Xique, Barra, Pilão Arcado e Itaguaçu da Bahia e abrange uma área de 4.214 Km² de extensão. Os municípios de Xique-Xique e Itaguaçu da Bahia não foram avaliados neste item, pois tem uma área inexpressiva contida no interior da área de influência direta do entorno do reservatório.

Ao longo da margem do reservatório, intensamente alterada pela ação antrópica, desenvolvem-se culturas diversificadas que aproveitam o regime de vazante, como a de cebola, melão, mandioca, tomate entre outros cultivos, além de serem destinadas outras porções à pastagem. Nas áreas mais afastadas da margem do reservatório há remanescentes de vegetação nativa de pequeno porte, herbáceas e caatinga, também já alteradas pelo desmatamento para o plantio e extensão da pecuária. Uma parcela das lavouras é irrigada de forma artificial. Essas áreas concentram-se em maior proporção no extremo leste do reservatório, entre os municípios de Casa Nova e Petrolina, onde se localiza na margem esquerda do rio São Francisco, o distrito de irrigação Senador Nilo Coelho.

O estudo dos aspectos socioeconômicos para a realização do PACUERA no que cabe aos usos locais atuais e potenciais é de suma importância para uma efetiva qualidade ambiental. Ressalta-se que a Resolução do CONAMA nº 01/86 preconiza que as relações econômicas e socioculturais se desenvolvam em interação com o meio ambiente ecologicamente equilibrado.

8.3.1 - Contextualização Regional e Identificação das Políticas Públicas

A importância do reservatório artificial no contexto regional é notória pela dimensão e por estar relacionado à manutenção de atividades econômicas que se utilizam da água represada e do regime de vazante. Essas atividades desenvolvidas na área marginal estão, em grande parte, inseridas nos limites das Áreas de Preservação Permanente estabelecidos pela Resolução do CONAMA nº 302/02. Os problemas ambientais atuais são decorrentes do gerenciamento inadequado dos recursos ambientais locais e da inexistência ou ineficiência de políticas estruturadoras da integração de atividades econômicas com mecanismos de manutenção da qualidade ambiental. A região enfrenta problemas como o desmatamento, queimadas, assoreamento e poluição das águas do reservatório por agroquímicos utilizados principalmente nas culturas de cebola. Também foi registrado a prática da pesca de forma ambientalmente insustentável com o uso da malha fina e sem assistência técnica adequada,

caça de animais silvestres, falta de saneamento básico para as populações locais e baixa exploração do potencial turístico da região.

Para IVO (2001 *apud* MILANI 2006), o cenário baiano de participação cidadã é marcado por uma cultura política regional assentada na reprodução de relações sociais mediadas por estruturas corporatistas e clientelistas, pouco efetivas no enfrentamento das desigualdades sociais. Milani defende a participação dos cidadãos na gestão local como necessária ao processo de reforma política, a partir da democratização dos processos decisórios pelos governos locais.

Dentre as políticas públicas existentes na região, destacam-se os investimentos em Projetos de irrigação, como o da criação do distrito de irrigação Senador Nilo Coelho. Conforme SOUZA *et al.* (2001), o Projeto tem uma área de 15.000 ha em operação, com 1.457 lotes para área de colonização, que respondem por 60% da área irrigável, além de 132 lotes para a área empresarial, com 40% desta mesma área. Outros Projetos e programas de irrigação, revitalização, recursos pesqueiros e educação ambiental são desenvolvidos pela CODEVASF na região. O Programa para construção de cisternas para as populações rurais - Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), que visa proporcionar o aproveitamento da água da chuva, tem ações em todo o semi-árido e é coordenado pela Articulação do Semi-Árido (ASA), uma coalizão de mais de 750 entidades e organizações da sociedade civil. A escassez hídrica na região tem gerado muita discussão e mobilizado a sociedade organizada, no que tange ao questionamento sobre os tipos de políticas públicas direcionadas para solucionar esse problema.

CARMELO FILHO (2005) salienta que o processo de irrigação no vale do São Francisco prioriza a fruticultura destinada à exportação em detrimento de investimentos em produtos como milho, feijão, cebola e mandioca que são base da alimentação regional. Para este autor as políticas do Estado de desenvolvimento enfrentaram grande influência de empresas do setor, inclusive internacionais, que controlam grandes parcelas de terras irrigadas e não proporcionam melhores condições de vida aos ribeirinhos da região.

Em relação ao uso de agrotóxicos nas lavouras, existem pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Semi-Árido para produção de cultivos orgânicos de cebola, melancia e melão. Segundo o Agrônomo Rebert Coelho Correia da Embrapa Semi-Árido, existe um plano de ação para que os produtos orgânicos substituam, gradativamente, os produtos cultivados de forma tradicional, ou seja, com uso elevado de agrotóxicos. Foram dois anos de testes até que os pesquisadores da Embrapa chegassem ao manejo orgânico de cebola com aproximadamente 38 toneladas por hectare de bulbos comerciais. A quantidade foi superior

à média registrada com os métodos tradicionais de cultivo na região, que é de 20 toneladas por hectare. O resultado demonstra a viabilidade técnica da alternativa e possibilita aos agricultores da região as portas para o mercado de orgânicos (EMBRAPA, 2009).

8.3.2 - Caracterização dos Planos Diretores Municipais e/ou de Desenvolvimento

Foi efetuada solicitação à CHESF para interlocução junto as Prefeituras Municipais para obtenção dos Planos Diretores, desde o início do desenvolvimento do PACUERA. Apenas as prefeituras dos municípios de Casa Nova e Remanso enviaram, em meio digital, a documentação disponível dos Planos Diretores. Apesar da pesquisa incessante junto às prefeituras de Sobradinho, Sento Sé e Pilão Arcado, não foi obtido êxito na busca dos Planos Diretores para discorrer sobre as informações solicitadas neste item. No entanto, foram obtidas junto ao Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental, informações referentes ao Zoneamento Urbano do município de Sento Sé.

A seguir estão descritos os principais tópicos referentes aos Planos Diretores Municipais (ou à documentação disponível equivalente nos municípios).

CASA NOVA

O município de Casa Nova dispõe da Minuta do Projeto de Lei do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, elaborado em 2001. Os principais objetivos do PDDU são:

- Promover a melhoria da qualidade de vida da população a partir das intervenções urbanas que privilegiem a recuperação e a conservação ambiental;
- Estabelecer medidas reguladoras do controle de uso do solo de forma a criar ações preventivas à ocupação urbana desordenada e a degradação dos ecossistemas locais;
- Disciplinar o uso e ocupação do solo, definindo zonas de usos específicos e impor restrições às atividades incompatíveis, segundo as diretrizes fundamentais de ordenação estabelecidas nesta Lei;
- Indicar as eventuais deficiências de infraestrutura e equipamentos urbanos, e meios de supri-las;
- Indicar ações que visem orientar e conscientizar a população local para a construção de uma cidade sustentável, utilizando os conceitos de gestão participativa e prevenção contra o desperdício por meio do uso racional dos recursos naturais;
- Estabelecer o treinamento sistemático de técnicos que atuam nas áreas de planejamento, desenvolvimento urbano e meio ambiente visando prevenir e mitigar os problemas de degradação ambiental que possam ser resolvidos em nível local;
- Incentivar a criação de canais de comunicação com a comunidade local de forma a

realizar o exercício democrático de gestão compartilhada; e

- Criar mecanismos para o estabelecimento de parcerias com outras instituições públicas, privadas e organizações não governamentais para captação de recursos e apoio de Projetos de desenvolvimento sócio-ambiental e urbano.

As diretrizes do Zoneamento Urbano Ambiental estabelecem dois tipos de Zonas denominadas de Conservação e Manejo Sustentável e a segunda Zona denominada Ambientalmente Estruturada que subdivide-se em seis zonas específicas.

A Zona de Conservação e Manejo Sustentável (ZS) é formada pelas áreas de domínio público ou privado onde ocorrem unidades ambientais frágeis ou submetidas a riscos face às pressões decorrentes dos processos de ocupação. Foi incluída nesta zona a área situada entre o anel viário e o rio São Francisco.

A Zona Ambientalmente Estruturada apresenta-se subdividida em Zona de Urbanização Emergencial (ZUE), Zona de Urbanização Permanente I (ZUP - I), Zona de Urbanização Permanente II (ZUP - II), Zona de Expansão de Padrão Popular e Médio (ZEP), Zona de Ocupação Rarefeita (ZOR) e Zona de Uso Diversificado (ZUD), conforme descritas abaixo:

- Zona de Urbanização Emergencial (ZUE) corresponde às áreas formadas pelos assentamentos de baixa renda carentes de infraestrutura, equipamentos e serviços urbanos e áreas de conflito em virtude da ocupação em área de fragilidade ambiental. O tipo de uso permitido deverá ser residencial e respectiva atividade de apoio com a solução de saneamento básico imediatamente instalada;
- Zona de Urbanização Permanente I (ZUP - I) corresponde à ocupação consolidada do centro tradicional de comércio, serviço e residência, bem servida em termos de infraestrutura básica, mas sujeita a intervenções urbanísticas constantes para sua manutenção e melhoria, localizada no centro e seu entorno. Tipo de uso permitido será misto e os serviços de infraestrutura básica e equipamentos deverão ser constantemente conservados;
- Zona de Urbanização Permanente II (ZUP - II) corresponde às áreas de ocupação consolidada e uso predominantemente residencial de padrão médio e popular que necessitam da complementação dos serviços de infraestrutura básica. O tipo de uso permitido será residencial com respectivas atividades de apoio e os serviços de infraestrutura adequados;
- Zona de Expansão de Padrão Popular e Médio (ZEP) corresponde aos loteamentos públicos, privados com menos de dois anos de implantados e áreas livres localizados nos vetores de expansão com tendência de ocupação de padrão popular e médio. O

uso permitido será o residencial com solução de saneamento básico adequada e devidamente instalada;

- Zona de Ocupação Rarefeita (ZOR) corresponde às áreas localizadas no eixo central estendendo-se em direção ao rio São Francisco e ao Parque de Exposições Agropecuária. Representa áreas que devem ser ocupadas a partir de critérios restritivos, evitando-se taxas elevadas de ocupação;
- Zona de Uso Diversificado (ZUD) corresponde às faixas de 250 (duzentos e cinquenta) metros, de cada lado e contígua à faixa de domínio da BR 235, localizada ao longo do perímetro urbano.

A Figura 137 apresenta o Zoneamento Urbano Ambiental do município de Casa Nova, salienta-se que o reservatório encontra-se ao sul da referida figura.

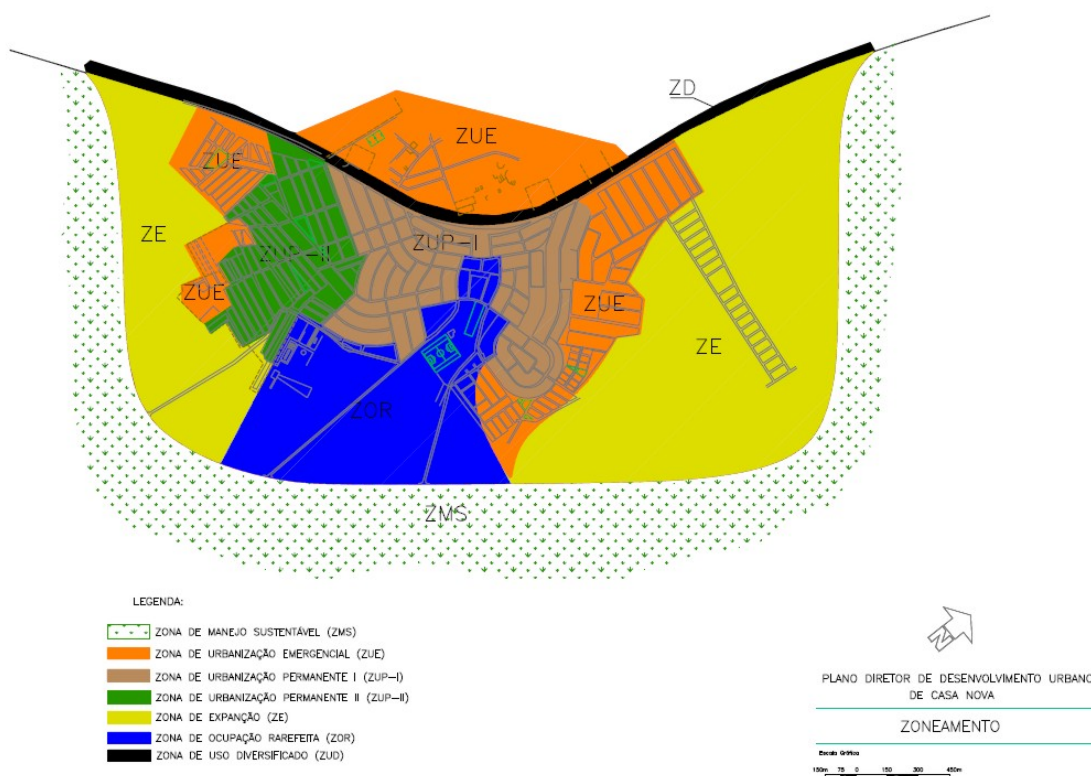


Figura 137 - Zoneamento Urbano Ambiental de Casa Nova. Fonte: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Casa Nova (2001).

Face ao exposto, referida área será classificada como Zona Urbana para fins do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório.

REMANSO

O Projeto de Lei nº 187, de 01 de junho de 2007, instituiu as diretrizes do Plano Diretor Participativo do município de Remanso. Os principais objetivos do Plano Diretor Participativo de Remanso são:

- Estabelecer o perímetro urbano municipal e a zona para expansão urbana;
- Definir diretrizes para a elaboração do plano municipal de saneamento ambiental;
- Determinar investimentos públicos prioritários na promoção do saneamento ambiental, em melhorias nas condições de mobilidade, em melhorias na infraestrutura física do município, em melhorias nos serviços públicos de saúde, educação, habitação e segurança, em melhorias nas ações de convivência com o semi-árido, na implantação de equipamentos comunitários, em ações de recuperação e preservação ambiental e cultural e no fortalecimento da administração pública municipal.
- Estabelecer normas de uso e ocupação do solo urbano e diretrizes para o desenvolvimento rural;
- Estabelecer zonas para melhoria das condições de moradia, eliminação de áreas de riscos e implantação de empreendimentos habitacionais de interesse social;
- Proteger os patrimônios ambientais, históricos e culturais;
- Estabelecer zonas comunitárias das populações tradicionais e dos povos remanescentes quilombolas; e
- Instituir e estruturar o sistema municipal de planejamento e gestão territorial ambiental descentralizado.

O Macrozoneamento do município de Remanso fixa regras fundamentais do território, tendo como referência as características dos ambientes naturais e construídos. O Macrozoneamento está dividido em três Macrozonas: Urbana, Rural e Especial. A Macrozona Especial subdivide-se em quatro Zonas, todas especificadas a seguir:

- Macrozona Urbana caracteriza-se como área urbana consolidada pelos investimentos públicos e privados realizados em diversas edificações, equipamentos comunitários, sistema viário, infraestrutura de saneamento básico, distribuição de energia elétrica e iluminação pública;
- Macrozona Rural tem por objetivo promover o desenvolvimento rural por meio das atividades primárias com base nas características socioambientais da realidade local, não excluindo as atividades secundárias e terciárias;
- Macrozona Especial compreende às áreas do território que exigem tratamento diferenciado na definição de parâmetros de uso e ocupação do solo. As zonas especiais classificam-se em:

- I. Zona Comunitária das Populações Tradicionais (Quilombolas e Ribeirinhas): tem por objetivo garantir a permanência das formas de uso e ocupação do solo

- segundo costumes, usos e tradições das comunidades que vivem nos locais;
- II. Zona Especial de Proteção Ambiental: tem por objetivo preservar e conservar os recursos naturais existentes nos locais. Na zona especial de proteção ambiental aplica-se o Relatório prévio de impacto ambiental e de vizinhança e seus respectivos estudos de impacto ambiental e de vizinhança;
 - III. Zona de Desenvolvimento Agroflorestal: tem por objetivo desenvolver atividades de produção agrícola e uso sustentável dos recursos florestais em áreas localizadas na zona rural;
 - IV. Zona Especial de Interesse Histórico-Cultural: o objetivo é proteger, recuperar e dar visibilidade aos locais, edificações e áreas de importância histórico-cultural.

A Figura 138 apresenta o Macrozoneamento do município de Remanso.

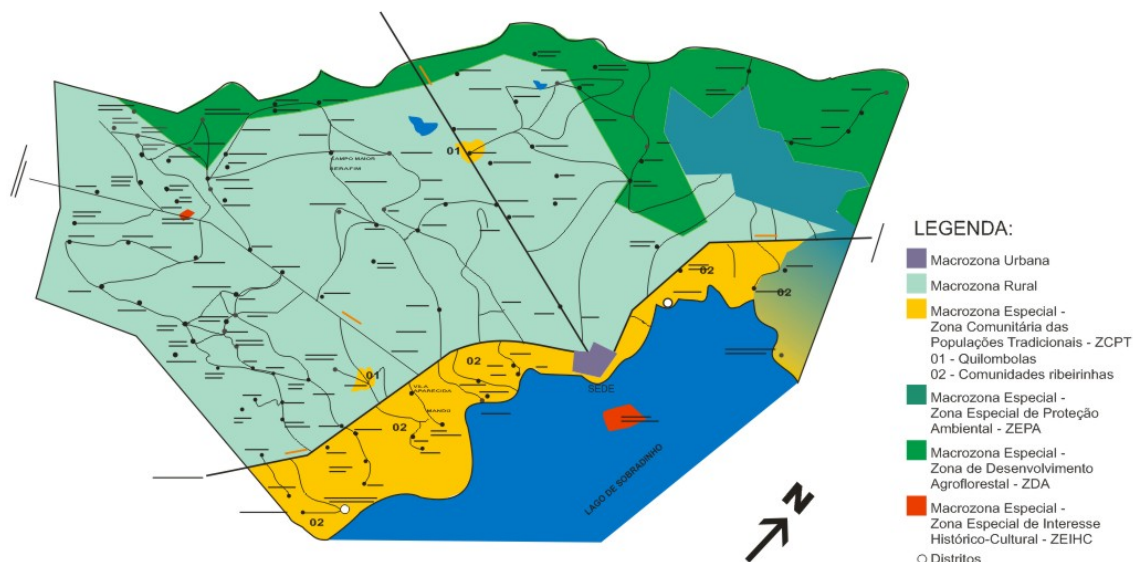


Figura 138 - Macrozoneamento do Município de Remanso. Fonte: Plano Diretor Participativo de Remanso (2007).

O zoneamento deste estudo deverá respeitar o Macrozoneamento estipulado pelo Plano Diretor Municipal.

SENTO SÉ

O Município de Sento Sé possui Plano Diretor Urbano aprovado em 2004, ou seja, o documento não contempla o município como um todo, somente a sede. O Zoneamento definido pelo documento divide a cidade em 7 zonas, a saber: Zona de Comércio e Serviço I; Zona de Comércio e Serviço II; Zona Residencial; Zona Especial de Interesse Social; Zona de Ocupação Controlada; Zona de Preservação Rigorosa; e, Zona de Expansão (PLANO DE MANEJO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL, 2008).

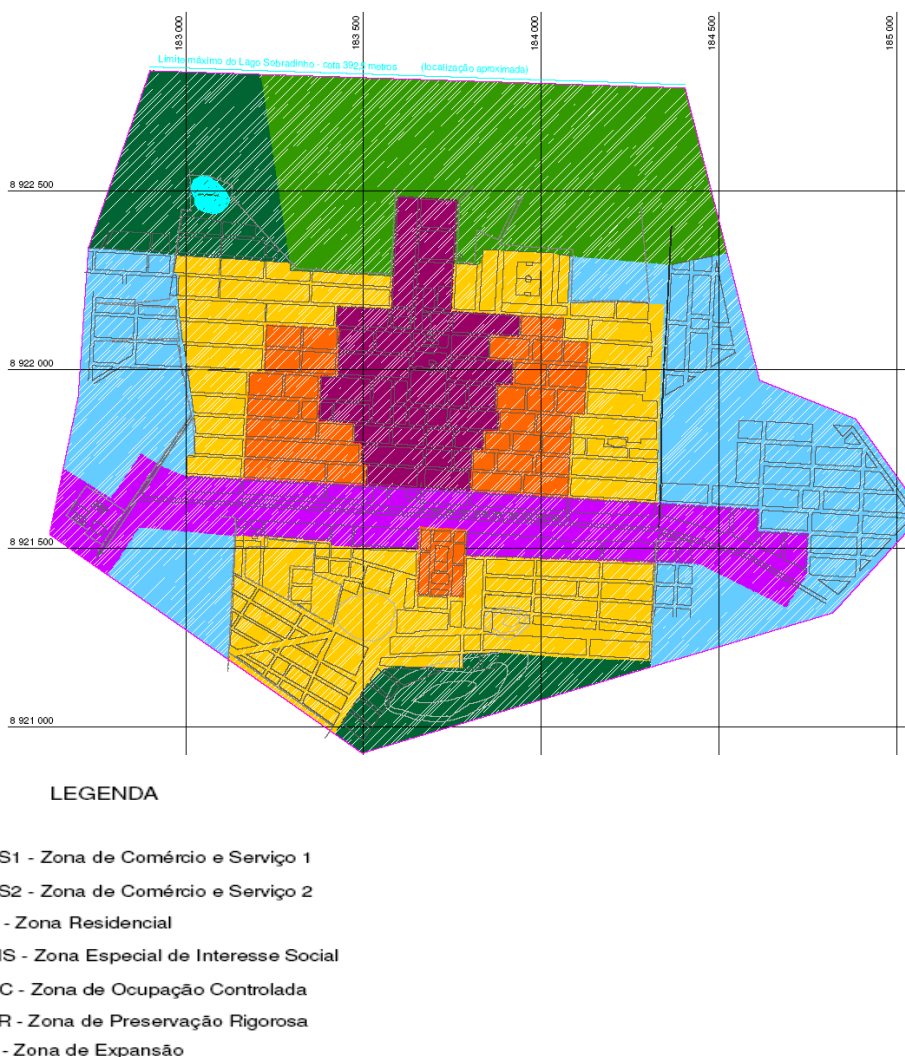


Figura 139 - Macrozoneamento do Município de Remanso. Fonte: Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (2008).

8.3.3 - Caracterização dos Aspectos Médico-sanitários

O conceito de promoção de saúde proposto pela Organização Mundial de Saúde - OMS, desde a Conferência de Ottawa, em 1986, é considerado como o princípio orientador das ações de saúde em todo o mundo. Portanto, parte-se do pressuposto de que um dos mais importantes fatores determinantes da saúde são as condições ambientais.

Dessa forma, a qualidade de vida e saúde da população está relacionada ao acesso a condições mínimas de alimentação e saneamento básico, que proporcionam um ambiente salubre e favorável às atividades humanas sem que estas sejam expostas a patógenos comumente encontrados no lodo de esgoto e no acúmulo de resíduos sólidos e orgânicos

mal gerenciados.

Ressalta-se que os riscos de infecção de uma população estão vinculados à sua densidade populacional, às condições de habitabilidade, à concentração e tipo de agentes patogênicos ingeridos, e à sua suscetibilidade, que depende de exposições anteriores ao agente, além do estado geral do grau de nutrição e saúde desta população.

A falta de saneamento básico da região em estudo, assim como as precárias condições de vida da população (subnutrição) são responsáveis pela persistência de muitas doenças que afetam a população, a exemplo de esquistossomose, hepatite, leishmaniose, diarreias infantis agudas entre outras.

De acordo com levantamentos do Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco - PLANVASF, datado de 1988, o atendimento médico-hospitalar na região era precário, com incidência de doenças endêmicas e transmissíveis, alta taxa de mortalidade infantil, carência de instalações, de pessoal técnico e de saneamento básico, e nutrição inadequada. As principais doenças endêmicas detectadas foram Chagas, esquistossomose e leishmaniose; e as principais doenças transmissíveis foram tuberculose, sarampo, hepatite, hanseníase, febre tifóide, coqueluche e poliomielite. Os recursos físicos também apresentavam-se escassos para atendimento da população.

Após duas décadas do levantamento, o cenário continua preocupante, mesmo que em alguns aspectos os índices demonstram algum tipo de redução; salienta-se a diminuição da mortalidade infantil. Na década de 80 (IBGE, 1999) o ritmo de declínio da mortalidade intensificou-se no país, e ao final da década termina com estimativas de 48 % para o conjunto nacional. Entretanto, à região Nordeste foi atribuída como a taxa mais elevada (74%) e ao Sul a menor (27%), o que confere um diferencial de 150%.

Desta forma, as inovações tecnológicas médicas impediram, de certa forma, impactos mais profundos da crise econômica sobre a mortalidade infantil, mas, ao mesmo tempo, têm limites quando dissociadas de políticas públicas mais gerais, tais como a educação da população, uma melhor redistribuição dos recursos hospitalares, subsídios para alimentação e a expansão dos sistemas de água potável.

De acordo com o IBGE em 2006 a região Nordeste apresentou a maior queda (48%), mas a disparidade com a média nacional continua alta - a taxa de mortalidade infantil no Nordeste é quase 50% maior do que a média nacional. Nesse mesmo ano, a média de mortalidade infantil para a região foi de 34,5 por mil nascidos vivos.

É importante salientar que o aumento da renda geral não garante, por si só, melhorias nas condições de vida e saúde das populações, sobretudo quando é repartida de forma desigual

entre os distintos estratos sociais, como ainda ocorre no Brasil.

A diminuição futura dos diferenciais de mortalidade infantil entre a Região Nordeste vai depender da manutenção e da intensificação não só das ações básicas, mas além disso, de uma distribuição mais equitativa dos recursos na área de saúde, que para maior eficácia deveriam vir acompanhados das reduções das desigualdades sociais e regionais ainda existentes.

Dessa forma, a criação de ambientes favoráveis à saúde implica o reconhecimento da complexidade da sociedade e das relações de interdependência entre diversos setores. A proteção do meio ambiente e a conservação dos recursos naturais, o acompanhamento sistemático do impacto que as mudanças no meio ambiente produzem sobre a saúde, bem como a conquista de ambientes que facilitem e favoreçam a saúde, como o trabalho, o lazer, o lar, a escola e a própria cidade, passam a compor de modo central a agenda da saúde.

Ressalta-se ainda que a extensão desse tipo de serviço se reflete na redução de gastos com o tratamento de doenças causadas pela disseminação de patógenos.

A partir deste contexto, fatores que contribuem para colocar em risco a saúde populacional, tais como a precariedade das condições de saneamento básico e de habitação serão detalhados abaixo.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO E HABITAÇÃO

A utilização do saneamento como instrumento de promoção da saúde pressupõe a superação dos entraves tecnológicos, políticos e gerenciais, considerada a premissa que a maioria dos problemas sanitários que afetam a população mundial está relacionada com o meio ambiente.

Compreende-se que benefícios específicos de intervenções de saneamento ambiental incluem a diminuição da morbidade devido às doenças diarreicas e parasitárias e à melhoria do estado nutricional das crianças.

Segundo a PLANVASF, em 1988 inexistiam serviços de esgotos, coleta e tratamento na região. O índice de atendimento era quase nulo, com prevalência das soluções individuais. Observou-se que a morbi-mortalidade decorrente das doenças de veiculação hídrica (enterites e outras doenças diarreicas, esquistossomose, entre outras) e de algumas endêmicas, como a doença de Chagas, estava relacionada à precariedade das condições de saneamento básico e de habitação.

Conforme consta no Quadro 63, os dados referentes à infraestrutura de esgotamento sanitário nos municípios do entorno do lago do Sobradinho é preocupante. Apesar do município de Sobradinho apresentar dados relativamente satisfatórios, pois quase 60% dos

332

domicílios dispõem de rede geral de esgoto e mais de 30% de fossas sanitárias, entre rudimentares e sépticas, existe, em contrapartida, dados como o do município de Pilão Arcado, que não tem banheiro ou sanitário em 74,6% dos domicílios e insignificantes 0,2% dos domicílios são atendidos por rede geral de esgoto ou pluvial. Pilão Arcado é o município do entorno do reservatório de Sobradinho com os piores índices de esgotamento sanitário. Os municípios de Casa Nova, Sento Sé e Remanso também apresentam dados insatisfatórios. Em Remanso, existem 960 fossas sanitárias, entre rudimentares e sépticas, principalmente na zona rural do município. Observa-se que as formas mais precárias de esgotamento sanitário encontram-se nas propriedades rurais e zonas periféricas da cidade (Vila São Francisco, Vila Santana, Loteamento Santo Agostinho, etc.). Outro problema verificado no esgotamento sanitário da cidade diz respeito ao subdimensionamento da rede. A dimensão das tubulações e o tamanho da rede de esgoto, projetados pela CHESF tornaram-se insuficientes para a população que cresceu antes do prazo previsto pelo Projeto. Além disso, as manilhas cerâmicas estão com fissuras, desgastadas e muitas em estado precário de conservação, esses problemas provocam entupimento na rede e geram transtornos aos imóveis servidos. A falta de banheiros em 43,4% dos domicílios remansenses é outro indicador social negativo. Nos municípios de Casa Nova e Sento Sé a situação é ainda mais precária. Os dois municípios dispõem de apenas 20% dos domicílios com rede geral e, cerca de 50% sem banheiro ou vaso sanitário. A falta dessas instalações potencializa o surgimento de doenças. A expansão da cidade sem os investimentos públicos na infraestrutura física é preocupante. Isso é sentido principalmente na questão da rede de esgoto.

Entretanto, estão em andamento as obras que incluem a elaboração de Projetos e implantação de esgotamento sanitário (ligações domiciliares, unidades sanitárias, coleta, elevação, tratamento e destinação final de efluentes) nos municípios de Sento Sé, Remanso e Pilão Arcado com um total de investimentos que ultrapassarão os R\$ 27 milhões, sendo R\$ 12.193.190,51 para Sento Sé, R\$ 6.314.777,05 para Remanso e R\$ 8.935.553,18 para Pilão Arcado. As obras fazem parte do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e das ações de revitalização da bacia do São Francisco e têm por objetivo sanear 100% da área urbana dos três municípios, com previsão de término das obras até 2010 (CODEVASF, 2008).

A implantação dos sistemas de esgotamento sanitário reduzirá, significativamente, o lançamento de efluentes provenientes do esgoto doméstico dos municípios que atualmente lançam o esgoto no reservatório sem qualquer tipo de tratamento, além de reduzir o número de doenças de veiculação hídrica.

Quadro 63 - Esgotamento sanitário por número de domicílios. Fonte: IBGE/SIDRA (2000).

Esgotamento Sanitário	Casa Nova	Sobradinho	Sento Sé	Remanso	Pilão Arcado
Total	12.406 (100%)	4.874 (100%)	6.768 (100%)	8.440 (100%)	6.170 (100%)
Rede geral de esgoto ou pluvial	2.398 (19,3%)	2.832 (58,1%)	1.446 (21,4%)	3.766 (44,6%)	12 (0,2%)
Fossa séptica	702 (5,7%)	54 (1,1%)	279 (4,1%)	481 (5,7%)	69 (1,1%)
Fossa rudimentar	2.699 (21,7%)	1.441 (29,6%)	1.738 (25,7%)	479 (5,7%)	1.462 (23,8%)
Vala	12 (0,1%)	6 (0,1%)	54 (0,8%)	21 (0,2%)	4 (0,0%)
Rio, lago ou mar	-	-	2 (0,0%)	-	1 (0,0%)
Outro escoadouro	44 (0,4%)	9 (0,2%)	46 (0,7%)	27 (0,3%)	20 (0,3%)
Não tinham banheiro nem sanitário	6.551 (52,8%)	532 (10,9%)	3.203 (47,3%)	3.666 (43,4%)	4.602 (74,6%)

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Quadro 64 descreve a maneira com que os domicílios são abastecidos de água nos municípios do entorno do reservatório de Sobradinho. Assim como no esgotamento sanitário, o município de Sobradinho apresenta os melhores índices de abastecimento de água. Quase 93% dos domicílios, são abastecidos pela rede geral, com apenas 7% para outros tipos. Em contrapartida, o município de Pilão Arcado tem apenas 30,3% das residências ligadas à rede geral, 13,5% abastecidos por poço ou nascente e a maior parte, 56,2% por outras formas de abastecimento de água. Os municípios de Casa Nova, Sento Sé e Remanso apresentam índices insatisfatórios com 48,4%, 69,4% e 60%, respectivamente, dos domicílios abastecidos pela rede geral, o que faz com que boa parte da população desses municípios não tenha acesso a água devidamente tratada por meio da rede geral, com consequente aumento de doenças de veiculação hídrica.

Deve-se observar, ainda, que os sistemas de abastecimento, em grande parte, apresentam deficiências quanto à confiabilidade e continuidade operacional e deixam dúvidas quanto à segurança de potabilidade da água. Na região do entorno do lago é frequente a redução da água dos mananciais, a níveis inferiores ao consumo mínimo da população. Além disso, nos índices de atendimento estão embutidos, também, os casos em que o abastecimento é realizado por meio de chafarizes públicos, o que restringe a demanda de água e não permite condições plenas de higiene e bem-estar da população. A falta dessas instalações potencializa o surgimento de doenças e a poluição dos mananciais hídricos.

Quadro 64 - Abastecimento de água por número de domicílios. Fonte: IBGE/SIDRA (2000).

Abastecimento de água	Casa Nova	Sobradinho	Sento Sé	Remanso	Pilão Arcado
Total	12.406 (100%)	4.874 (100%)	6.768 (100%)	8.440 (100%)	6.170 (100%)
Rede geral	6.005 (48,4%)	4.528 (92,9%)	4.699 (69,4%)	5.065 (60%)	1.869 (30,3%)
Poço ou nascente (na propriedade)	1.607 (13%)	94 (1,9%)	146 (2,2%)	410 (4,9%)	831 (13,5%)
Outra forma	4.794 (38,6%)	252 (5,2%)	1.923 (28,4%)	2.965 (35,1%)	3.470 (56,2%)

DISPOSIÇÃO GERAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os dados referentes ao destino do lixo também são preocupantes, como pode ser verificado no Quadro 65. Apenas no município de Sobradinho há índices satisfatórios, com aproximadamente 90% do lixo coletado. Nos outros quatro municípios da região este índice não alcança 50%. Em Pilão Arcado observa-se a menor porcentagem de residências com coleta de lixo (21,3%). Já o município de Sento Sé, é onde há o maior índice de lixo disposto em terrenos baldios ou logradouros, com 65,2% dos domicílios, seguido por Pilão Arcado com 51,9%. O município de Remanso é onde há o maior índice de lixo queimado (15,4%). Já o município de Casa Nova, além de dispor de coleta de lixo em apenas 37,9% das residências e mais de 60% do volume é destinado indevidamente (queimado, enterrado, jogado em terreno baldio ou logradouro, jogado em mananciais hídricos e outros destinos).

Quadro 65 - Destinação do lixo por número de domicílios. Fonte: IBGE/SIDRA (2000).

Destino do Lixo	Casa Nova	Sobradinho	Sento Sé	Remanso	Pilão Arcado
Total	12.406 (100%)	4.874 (100%)	6.768 (100%)	8.440 (100%)	6.170 (100%)
Coletado	4.704 (37,9%)	4.376 (89,8%)	2.041 (30,2%)	3.616 (42,8%)	1.319 (21,3%)
Queimado	1.112 (9%)	167 (3,4%)	265 (3,9%)	1.301 (15,4%)	630 (10,2%)
Enterrado	130 (1%)	14 (0,3%)	28 (0,4%)	114 (1,4%)	96 (1,6%)
Jogado em terreno baldio ou logradouro	3.635 (29,3%)	269 (5,5%)	4.411 (65,2%)	3.058 (36,3%)	3.200 (51,9%)
Jogado em rio, lago ou mar	24 (0,2%)	1 (0,0)	9 (0,1%)	18 (0,2%)	10 (0,2%)
Outro destino	2.801 (22,6%)	47 (1%)	14 (0,2%)	333 (3,9%)	915 (14,8%)

SAÚDE E ALIMENTAÇÃO

A alimentação e a nutrição constituem requisitos básicos para a promoção e a proteção da saúde, pois permitem a afirmação do potencial de crescimento e desenvolvimento humano, com qualidade de vida e cidadania. Na Declaração Universal dos Direitos Humanos tanto no plano individual quanto em escala coletiva, esses atributos estão consignados, promulgados

há 50 anos e reafirmados no Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (1966) e incorporados à legislação nacional em 1992.

Dados de base populacional sobre a situação de nutrição da região são escassos, o que prejudica uma análise mais profunda do tema.

Um estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, O Mapa da Fome III (1993), classificou os municípios brasileiros por índice de indigência, qual seja, a quantidade de famílias cuja renda monetária não permite obter uma alimentação adequada. Esse conceito elucida a questão da amplitude e do alcance da pobreza no território nacional. A situação dos municípios que integram o vale do São Francisco é, segundo esse estudo, alarmante. A média nacional, nesse levantamento, foi de 24,4% de famílias indigentes por município; no Vale apenas 6% apresentavam-se em melhor situação: seu índice de indigência/grau de pobreza era inferior à média nacional. O detalhamento por Estado delineou um cenário ainda mais preocupante, pois apenas um município situava-se abaixo da média nacional de indigência (tinham nível de pobreza menor que a média do País), o qual não constava nenhum dos municípios da área do entorno do lago.

Os riscos nutricionais, de distintas categorias e magnitudes, permeiam todo o ciclo da vida humana, desde a concepção até a senectude, e assume diversas conformações epidemiológicas em função do processo saúde/doença de cada população. Dessa forma compreende-se que a privação de uma alimentação adequada contribui para a vulnerabilidade da saúde populacional em ampla escala, pois potencializa doenças oportunistas e compromete o desenvolvimento infantil.

Os processos infecciosos não só estão associados à desnutrição como podem promover o prejuízo no ganho de peso e estatura no processo de recuperação nutricional de uma criança desnutrida.

A desnutrição é a principal responsável pela alta taxa de mortalidade de crianças menores de cinco anos no Brasil, em especial no semi-árido baiano.

Os índices de mortalidade infantil, apesar da redução nas últimas décadas, ainda são altos e não atingiram, em 2000, a redução prometida em 1990 na Cúpula Mundial da Infância. A Cúpula de Alimentação Mundial das Nações Unidas estabeleceu como meta a redução de metade do número de crianças desnutridas entre 1996 e 2015. Entretanto, o percentual de crianças desnutridas vem caindo muito menos do que o desejado. Mesmo que a meta fosse atingida, ainda haveria 84 milhões de crianças pré-escolares com baixo peso em 2015.

No entanto, de acordo com a UNICEF (2008) a quantidade de crianças com menos de dois anos desnutridas também está diminuindo de modo considerável. A proporção de crianças

com baixo peso para a idade no Brasil, entre 2000 e 2006, caiu de 12,7% para 3,5%, o que representa uma redução de 72,4%.

Entretanto, a diminuição da desnutrição de crianças e adolescentes no Brasil não está resolvida. Associada a pobreza e à desigualdade ocorrida nos municípios a prevalência de crianças menores de dois anos desnutridas é quatro vezes maior do que na Região Sul.

Em relação aos serviços de saúde prestados na região, na maior parte ocorrem em estabelecimentos públicos municipais, bem como o maior número de leitos que também são oferecidos por estes estabelecimentos (Quadro 66).

Quadro 66 - Serviços de saúde. Fonte: IBGE, ASSISTÊNCIA MÉDICA SANITÁRIA (2005).

Município	População Residente	Número de Estabelecimentos de Saúde		Número de Leitos
		Públicos	Privados	
Casa Nova	62.862	12	0	44
Pilão Arcado	32.844	3	0	0
Remanso	38.004	2	2	125
Sento Sé	36.517	1	0	30
Sobradinho	21.978	3	1	25

O número de óbitos por tipo de doença está especificado no Quadro 67. Verifica-se que as doenças circulatórias, respiratórias e infecciosas e parasitárias são as que mais matam, respectivamente, responsáveis por mais de 75% dos óbitos registrados nos municípios estudados. O número de óbitos por doenças, no município de Sobradinho corresponde a 46% das mortes em todos os municípios.

Quadro 67 - Número de óbitos por tipo de doença. Fonte: Ministério da Saúde, Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS (2007).

Óbitos	Casa Nova	Pilão Arcado	Remanso	Sento Sé	Sobradinho	Total
Doenças- infecciosas e parasitárias	9	7	9	2	25	52
Neoplasias - tumores	3	0	0	4	2	9
Doenças - sangue, órgãos hematológicos, transtornos imunitários	2	0	2	1	1	6
Doenças - endócrinas, nutricionais e metabólicas	2	1	4	1	5	13
Doenças - sistema nervoso	2	0	0	1	0	3
Doenças - aparelho circulatório	13	2	11	4	31	61
Doenças - aparelho respiratório	7	4	10	5	32	58
Doenças - aparelho digestivo	2	3	6	0	7	18
Doenças - pele e do tecido subcutâneo	0	0	1	0	0	1
Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	1	0	0	1	0	2
Total	41	17	43	19	103	223

Ressalta-se, entretanto, que de acordo com dados do Ministério da Saúde, os óbitos ocorridos por doenças crônicas não-transmissíveis são potencialmente evitáveis com alimentação adequada.

8.3.4 - Avaliação da Estrutura Fundiária do Entorno do Reservatório

A área de estudo se caracteriza como uma das regiões de maior concentração fundiária no estado da Bahia. Dos fatores que contribuem para esta configuração regional, além do processo histórico de concessão de sesmarias, pode-se citar a predominância da pecuária extensiva de gado de corte em grandes estabelecimentos agropecuários como atividade econômica principal e a especulação imobiliária.

No conjunto dos municípios do entorno do reservatório da UHE Sobradinho 18.171 estabelecimentos agropecuários somam 789.819 ha, conforme o Quadro 68. Casa Nova é o município com maior número de propriedades (7.002), enquanto Sobradinho possui apenas 379 propriedades rurais.

Quadro 68 - Número e área dos estabelecimentos agropecuários. Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2006).

Município	Nº de Estabelecimentos	Área dos Estabelecimentos (ha)
Casa Nova	7.002	287.271
Sobradinho	379	20.194
Sento Sé	2.215	219.546
Remanso	3.305	147.064
Pilão Arcado	5.270	115.744
Total	18.171	789.819

A concentração fundiária pode ser mensurada pelo coeficiente de Gini¹¹, que expressa a variação da concentração entre os valores extremos de 0 e 1. Assim, o valor 0 corresponde à completa igualdade entre os atributos e o valor 1, à desigualdade extrema entre eles, com a concentração total dos atributos em apenas 1 elemento.

No Quadro 69 pode-se observar que a concentração fundiária é elevada no Baixo-médio São Francisco. Os índices são superiores aos que foram encontrados, no mesmo período, para o estado da Bahia nos anos de 1978 e 1992, que são, respectivamente, 0,836 e 0,808. (INCRA, 2001).

Conforme SILVA & MENDES (1998), a microrregião do submédio São Francisco, no decorrer dos quinquênios a partir de 1970, apresentou decréscimo no índice de Gini, fato que não se repetiu entre os anos de 1980 e 1985, período de crescimento da concentração fundiária.

¹¹ O Coeficiente de Gini é uma medida de desigualdade desenvolvida pelo estatístico italiano Corrado Gini, e publicada no documento "Variabilità e mutabilità" (italiano: "variabilidade e mutabilidade"), em 1912. É comumente utilizada para calcular a desigualdade de distribuição de renda mas pode ser usada para qualquer distribuição.

Quadro 69 - Coeficiente de Gini referente à concentração fundiária na microrregião do submédio São Francisco (BA). Fonte: SILVA & MENDES (1998).

Ano	1970	1975	1980	1985
Índice de Gini	0,914	0,900	0,899	0,904

8.3.5 - Caracterização do Uso e da Ocupação do Solo no Entorno do Reservatório

O uso do solo, estudado sob a perspectiva econômica, está diretamente relacionado ao tipo de produção agropecuária desenvolvida na região, que está intensamente integrada ao mercado regional e global. A agricultura tradicional de subsistência, em função de demandas externas, tem dado lugar a formas mais modernas de produção, com o emprego de tecnologias como a irrigação. Destacam-se a fruticultura, a pecuária, com produção de caprinos, ovinos e bovinos e a pesca.

De acordo com os dados do Quadro 70, as áreas de lavouras, nos municípios em estudo, ocupam quase 140 mil hectares, tendo os municípios de Casa Nova e Sento Sé com as maiores áreas de lavoura (47 mil hectares).

Quadro 70 - Número e área dos estabelecimentos com lavouras. Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2006).

Município	Total de Estabelecimentos com Lavouras	Total da Área das Lavouras
Casa Nova	6.765	47.288
Sobradinho	348	1.193
Sento Sé	1.734	47.146
Remanso	2.720	2.781
Pilão Arcado	4.532	40.716
Total	16.099	139.124

O Quadro 71, apresenta as culturas que se destacam pela área cultivada, como também, pela sua importância no contexto regional. A produção de cebola é, certamente, uma das culturas mais relevantes para esse estudo, pois o cultivo é desenvolvido ao longo da borda do Reservatório e nas áreas de depleção do lago (Figura 140), em períodos de seca, com a utilização de grande quantidade de agrotóxicos. Com esse sistema, que envolve um solo com grande teor de matéria orgânica, os produtores da região conseguem uma maior produtividade. Os municípios de Casa Nova e Sento Sé são, respectivamente, os maiores produtores de cebola no estado da Bahia, o cultivo ocupa uma área de mais de 6.500 hectares nos municípios do entorno do Lago. Nesses dois municípios, os produtores plantam cebola durante todo o ano, mas é nos primeiros seis meses que são realizados os maiores plantios, quando não há concorrência de outros Estados. Nesta época do ano, as fazendas de manga e uva da região não geram empregos, é como meeiro nas roças de cebola que muitos trabalhadores conseguem garantir o sustento da família.



Figura 140 - Cultivo de cebola na área de depleção do lago de Sobradinho.

Os cultivos de manga e uva, apesar de não ocuparem grandes áreas, 2.508 ha e 851 ha, respectivamente, se destacam, pois a cadeia produtiva dessas culturas se diferencia das demais no que se refere ao nível de tecnologia empregada, que tem como destino principal o mercado externo. O município de Casa Nova é o segundo maior produtor de uva e o quarto maior produtor de manga da Bahia, enquanto Sento Sé é o quarto maior produtor de uva do Estado. A região do submédio São Francisco é responsável por 95% de toda a uva produzida na Bahia. Tradicional na produção de uvas de mesa, a região entra na produção de vinhos finos com o pólo vinícola de Casa Nova que já produz mais de um milhão de garrafas de vinho por ano (a produção de vinho do Vale do São Francisco é a segunda maior do país). A região tem um grande diferencial que confere vantagens comparativas e competitivas, pois os produtores estão melhorando cada vez mais suas videiras, com a substituição das parreiras tradicionais pelo cultivo de uvas sem sementes, condição necessária para aumentar ou manter os níveis de exportação. A uva produzida na Bahia tem conquistado espaços significativos no mercado internacional, colocando o Estado em primeiro lugar no ranking das exportações nacionais da fruta (SEAGRI, 2006).

A produção de feijão ocupa uma área de quase 15.000 ha nos cinco municípios estudados, com cultivo concentrado no município de Remanso (9.300 ha), seguido por Pilão Arcado com 3.900 ha. O cultivo de milho também se concentra nesses dois municípios, que plantam mais de 90% dos 7.679 ha cultivados nos municípios do entorno do lago.

A mandioca, com uma área plantada de mais de 10.000 ha, tem significativo cultivo em todos os municípios com exceção de Sobradinho, onde são plantados apenas 65 ha. Remanso e Pilão Arcado se destacam como os maiores produtores.

Quadro 71 - Principais culturas agrícolas da região do reservatório da UHE Sobradinho (ha).
Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal, (2007).

Cultura	Casa Nova	Sobradinho	Sento Sé	Remanso	Pilão Arcado	Total
Banana	285	40	150	15	5	495
Cebola	3.725	258	2.441	100	-	6.524
Coco-da-baía	50	80	30	15	4	179
Feijão	590	160	515	9.300	3.900	14.465
Goiaba	65	40	-	-	-	105
Limão	60	50	-	-	2	112
Mandioca	2.482	65	1.438	3.500	3.200	10.685
Manga	1.978	80	445	-	5	2.508
Mamona	-	-	558	300	300	1.158
Melancia	572	38	185	1.000	-	1.795
Melão	190	45	521	-	-	756
Milho	380	55	244	3.700	3.300	7.679
Tomate	-	20	55	20	-	95
Uva	583	18	250	-	-	851

Por meio da interpretação da imagem de satélite CBERS de outubro de 2008, foi possível classificar os principais usos do solo no entorno do Reservatório. De acordo com a classificação da imagem CBERS as áreas com cultivo agrícola, na área de influência direta, ocupava em outubro de 2008 uma área de 102.713 ha. Desse total, 50.248 hectares correspondem a cultivos inseridos na área de preservação de 100 metros no entorno da cota máxima do lago de Sobradinho, ou seja, no interior da área de depleção do lago, que é ocupado por culturas agrícolas em épocas de seca. Um comparativo entre as áreas de cultivo classificadas por satélite e os dados do IBGE, relacionados no Quadro 70, indica que as áreas com lavouras, em 2006 correspondiam a 139.124 ha, pode-se inferir, assim, que aproximadamente 74% das lavouras, dos cinco municípios encontram-se próximas à borda do Reservatório. A Figura 141, apresenta um demonstrativo da localização das áreas de cultivo agrícola nas proximidades da borda do lago de Sobradinho (amarelo) e as áreas cultivadas na vazante do Reservatório (laranja).

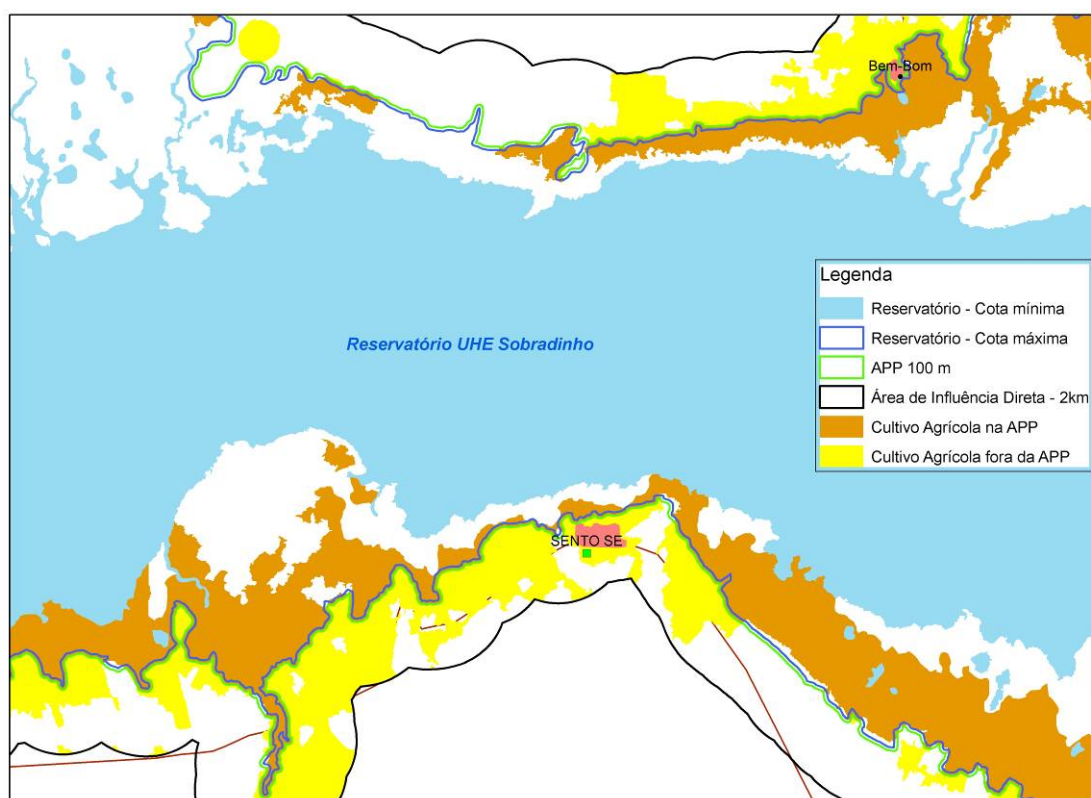


Figura 141 - Áreas de cultivo no entorno do Reservatório UHE Sobradinho. Fonte: Classificação de Imagens CBERS (2008).

8.3.6 - Avaliação das Principais Destinações e Formas de Transporte dos Produtos Agropecuários, da Extração Vegetal e Exploração Mineral

O escoamento da produção agropecuária dos municípios do entorno do reservatório da UHE Sobradinho acontece basicamente, por meio rodoviário. Na margem direita do reservatório, nos municípios de Sento Sé e Sobradinho a ligação com o pólo regional Juazeiro/Petrolina ocorre por meio da BA-210. Já na margem esquerda do lago, a principal ligação é pela BR-235, que escoam a produção agropecuária dos municípios de Casa Nova, Remanso e Pilão Arcado.

Manter a condição de maior exportador de manga e uva do país representa para a região do Vale do São Francisco, onde estão inseridos os municípios do entorno do reservatório, um grande desafio, considerados os altos investimentos do setor de fruticultura irrigada aliados aos altos custos necessários ao envio dos produtos para o exterior. Para agravar a situação, no caminho faltam estradas para passagem dos caminhões carregados de frutas, até o local de embarque. A situação precária das rodovias da região afeta o agricultor que produz em larga escala e exporta, mas também prejudica, e até mais, com as devidas proporções, o pequeno produtor que planta culturas de subsistência e precisa transportar parte de seus

produtos para as feiras próximas de onde moram. A BA-210 que liga Juazeiro aos municípios de Sobradinho, Sento Sé e Casa Nova está em péssimo estado de conservação. A conservação inadequada em largos trechos atrapalham o tráfego e fazem com que a viagem seja bem mais demorada que o habitual. A realidade da rodovia estadual na região norte do Estado não apenas interfere no escoamento da produção agrícola, mas também na vida das pessoas que residem nas cidades próximas.

Em Sento Sé, a empresa Frutimag demitiu todos seus trabalhadores em 2008. A medida foi tomada pela empresa como forma de pressionar o governo do estado da Bahia a tomar uma atitude diante da situação em que se encontrava não só o grande produtor de uva, como também os agricultores que trabalham com cebola e demais culturas agrícolas. Compradores de outros lugares, tais como Santa Catarina, por exemplo, para carregar os caminhões com cebolas, fazem muitas críticas. Alguns motoristas garantem que, se pudessem escolher, não voltariam à região e comprariam produtos de outros fornecedores (SEAGRI, 2006).

Conforme já citado, a fruticultura de manga e uva de mesa, principalmente, voltadas para o mercado externo, tem como principais destinos os mercados norte-americano e da União Européia. O transporte é realizado via rodoviária até o porto de Salvador, e de lá segue de navio para o exterior. Já o cultivo de cebola abastece o mercado nacional, principalmente, nos seis primeiros meses do ano, quando não há plantio em outros estados. Outros cultivos são consumidos em feiras na própria região ou utilizados para a subsistência das famílias de pequenos produtores.

8.3.7 - Caracterização do Perfil Sócio-econômico e da Organização Territorial dos Núcleos de Ocupação

A região em estudo compreende os municípios do submédio do rio São Francisco, na divisa da Bahia com os Estados do Piauí e de Pernambuco, a região faz parte do chamado Semi-árido e do Polígono das Secas. Intensos contrastes ambientais, físicos e culturais, marcam a região. Conforme consta no Quadro 72 pode se observar a frequência do baixo Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, na região e a diferença quanto à posição no ranking estadual em relação ao município de Sobradinho.

Quadro 72 - Perfil socioeconômico dos municípios da região de estudo. Fonte: IDH-ONU (2006).

Município	População Residente	Índice de Desenv. Humano Municipal (IDH-M)	Ranking Bahia
Casa Nova	62.862	0,611	248
Pilão Arcado	32.844	0,546	407
Remanso	38.004	0,615	236
Sento Sé	36.517	0,603	288
Sobradinho	21.978	0,684	37

Em uma pesquisa documental sobre as alterações na região decorrentes do estabelecimento da barragem de Sobradinho, pode-se constatar a ocorrência de profundas mudanças no modo de vida e de produção dos indivíduos, geradas por uma expressiva intervenção do Estado. Em consequência, a economia passou a se desenvolver em novas bases, nas quais a agricultura perdeu suas características tradicionais, e foi substituída pela crescente mecanização das áreas irrigadas, e ocasionou dessa forma o aumento de produtividade e de riqueza para a região, embora de forma concentrada.

Em posteriores análises da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE na década de 70, a economia da região Nordeste, caracterizava o semi-árido com um sistema complexo de pecuária e uma agricultura de baixo rendimento. Observa-se, entretanto, que a agricultura era a atividade principal dos trabalhadores e a pecuária, com maior significado econômico, era absorvido aos proprietários de terra. No decorrer dos anos algumas características socioeconômicas foram alteradas, mas alguns contrastes internos prevalecem na região. Ocorreu uma mudança no perfil agrícola nordestino a partir da década de 70, e essas alterações implicaram na estagnação da produtividade dos cultivos tradicionais relacionado à sua porção semi-árida. No final da década de 80, a região ascendeu de maneira econômica em ritmo significativo, em relação à década anterior. O avanço dos perímetros irrigados foi assinalado pelo intenso auxílio do setor público. Logo após esse acontecimento, o setor privado expandiu as suas terras irrigadas, o que gerou lavoura com especialização em cultivos de elevado valor comercial e motivou grande aumento do consumo urbano-industrial. Ocorrem nesse período a instalação de indústrias desses segmentos, o que contribuiu com o crescimento da oferta de empregos e na demanda por ampliação da rede de serviços urbanos, necessária para absorver um recém chegado contingente populacional. O perfil mercadológico dos produtos cultivados atualmente visa à exportação, em um sistema inovador, o que contrasta com o padrão dominante até a década de 70 (SUDENE, 2008).

Entende-se, dessa forma, que o crescimento da renda local está vinculado ao mercado externo, e que os fatores regionais não têm, por si só, o poder de regular o crescimento econômico local. Entretanto, mesmo por se tratar de uma região que está em ampliação das atividades agrícolas modernas, em torno da fruticultura de exportação, há uma conjuntura de excessiva concentração de posse de terras. A manutenção de baixos níveis salariais ocorre por conta de existir um contingente de trabalhadores disponíveis, nas áreas da caatinga dispostos a se transferirem, para onde possam se empregar e receber o salário mínimo. A grande oferta de mão-de-obra diminui os salários gerais. Em linhas gerais, a

economia da região é norteadada pela agricultura, pesca e pecuária (caprinos e ovinos). Mesmo com potencial de exploração turística, esse setor não representa significância na economia local.

A seguir, são apresentados dados que buscam caracterizar a economia dos municípios do entorno do reservatório da UHE Sobradinho.

AGRICULTURA

No Quadro 73 consta o valor da produção das principais culturas agrícolas nos municípios do entorno do Reservatório. Os municípios de Casa Nova e Sento Sé são, respectivamente, os que mais geram riqueza por meio da produção agrícola. Em Casa Nova e Sento Sé o valor da produção está baseado nos cultivos da cebola, uva e manga, que correspondem a 90% e 82% do valor da produção das principais culturas agrícolas, respectivamente. Esses dois municípios são justamente os que abrangem a maior área de borda do reservatório da UHE Sobradinho. Portanto, caso seja necessário reduzir o cultivo desses produtos, que são realizados às margens do reservatório, em especial a cebola que é produzida em grande parte nas zonas de depleção, haveria uma grande perda por parte dos agricultores que produzem no entorno do lago. Além da cebola, manga e uva, outros cultivos também são importantes, pois apesar de não terem grande valor de produção, representam culturas de subsistência para a produção familiar, o que é fundamental para a manutenção das famílias nas pequenas propriedades.

Quadro 73 - Valor da produção das culturas agrícolas (mil reais). Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal (2007).

Cultura	Casa Nova	Sobradinho	Sento Sé	Remanso	Pilão Arcado
Banana	3.206	450	1.688	56	19
Cebola	53.268	3.806	40.277	1.200	-
Coco-da-baía	-	352	126	36	5
Feijão	1.337	181	945	13.635	3.915
Goiaba	806	620	-	-	-
Limão	306	140	-	-	2
Mandioca	5.063	140	3.106	2.125	1.955
Manga	37.978	1.024	8.411	-	30
Mamona	-	-	162	38	38
Melancia	2.402	128	666	5.000	-
Melão	1.348	304	4.871	-	-
Milho	84	32	126	410	330
Tomate	-	432	1.408	240	-
Uva	41.102	1.269	12.925	-	-
Total	146.900	8.878	74.711	22.740	6.294

PECUÁRIA

A atividade pecuária também merece destaque nos cinco municípios do entorno do reservatório de Sobradinho. O rebanho caprino, com quase 500 mil cabeças é o mais

relevante rebanho dos municípios do entorno do reservatório da UHE Sobradinho. No município de Casa Nova, com mais de 212 mil cabeças, está o segundo maior rebanho do estado da Bahia. Destaque também para o município de Remanso com mais de 124 mil caprinos. O rebanho de ovinos, nos cinco municípios, também se destaca em âmbito estadual. Neste item Casa Nova e Remanso ressaltam-se com mais de 100 mil cabeças, entre os maiores criadores de ovinos no Estado. Os outros rebanhos relacionados no Quadro 74, apesar de alguns terem significativo número de animais como, por exemplo, aves e bovinos, não são rebanhos com destaque no contexto estadual.

Quadro 74 - Número de cabeças dos rebanhos. Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2006).

Rebanho	Casa Nova	Sobradinho	Sento Sé	Remanso	Pilão Arcado	Total
Asininos	7.298	509	4.010	2.596	3.936	18.349
Bovinos	21.999	3.031	20.952	43.486	32.071	121.539
Caprinos	212.399	13.352	46.639	124.829	80.488	477.707
Equinos	2.660	489	2.591	2.189	1.963	8.092
Aves	82.765	6.290	38.938	98.033	101.943	327.969
Ovinos	113.848	8.404	36.349	111.982	50.903	321.486
Suínos	34.402	1.371	4.491	27.178	26.181	93.623

PESSOAS OCUPADAS NA AGROPECUÁRIA

Conforme relacionado nos dados do Quadro 75, existem 67.000 pessoas ocupadas diretamente pelo setor agropecuário, dos quais mais de 80% (53.933) tem algum grau de parentesco com o produtor, o que evidencia a prática da agropecuária familiar, caracterizado por culturas de subsistência em pequenas propriedades sem contratação de mão-de-obra terceirizada. Outro dado importante a ser analisado, é que no município de Casa Nova 8.436 trabalhadores não têm grau de parentesco com o produtor, ou seja, quase 65% das pessoas ocupadas não possuem vínculo familiar. Essa informação corrobora que nesse município encontram-se várias empresas produtoras de manga e uva e que tem por objetivo a exportação da produção. Assim, essas empresas não tem qualquer vínculo com seus empregados, o que faz com que em Casa Nova haja um número bem maior de pessoas ocupadas sem parentesco com o produtor que os demais municípios.

Quadro 75 - Pessoas ocupadas nos estabelecimentos agropecuários. Fonte: IBGE, Censo Agropecuário (2006).

Município	Total de Pessoal Ocupado com Laço de Parentesco com o Produtor	Total de Pessoal Ocupado sem Laço de Parentesco com o Produtor	Total de Pessoas Ocupadas na Agropecuária
Casa Nova	20.997	8.436	29.433
Sobradinho	898	58	956
Sento Sé	6.212	1.586	7.798
Remanso	9.581	1.083	10.664
Pilão Arcado	16.245	1.904	18.149
Total	53.933	13.067	67.000

PESCA

A atividade pesqueira é praticada ao longo de todo o entorno do lago de Sobradinho, mas, principalmente, nos aglomerados urbanos, ou seja, nas proximidades das áreas urbanas de Casa Nova, Sobradinho, Sento Sé, Remanso e Pilão Arcado. Além das áreas urbanas merecem destaque os povoados de Pau-a-pique e Bem Bom, localizados no município de Casa Nova e o povoado de Passagem, no município de Pilão Arcado, pois existem populações significativas vivendo basicamente da atividade da pesca.

Uma das marcas da atividade pesqueira na região do reservatório da UHE Sobradinho é prática artesanal, bem como os instrumentos de trabalho: rede, anzol, barco e canoas a remo, que fazem parte da cultura local. Entretanto, essa prática, apesar de ser predominante, convive com a pesca predatória, a qual tem consequências desastrosas, que podem limitar a produtividade pesqueira, quer seja do ponto de vista biológico ou econômico. Dentre as atividades realizadas de forma ilegal, destacam-se: pesca com bomba considerada de alto valor destrutivo, por afetar a fauna, a flora e o substrato de fundo; pesca com rede de malha fina, sem contar a pesca com explosivos ou venenos (menos utilizada). De fato, já é perceptível para a população a redução na produção pesqueira e o desaparecimento de algumas espécies. Os pescados mais comercializados como a piranha, tucunaré, dourado, surubim, piau e o curimatã, não são necessariamente os típicos do submédio do rio São Francisco. O tucunaré, com distribuição em grande escala fez desaparecer a curvina e o pirá. Outras espécies rarearam como o surubim, o dourado, o piau, entre outros. Além desses problemas de ordem ambiental, ainda há aqueles inerentes aos rios como a eutrofização e assoreamento do rio e também aqueles próprios de região alagadas por represas, como a vegetação submersa que dificulta a pesca com anzol e tarrafa. Uma dificuldade enfrentada pelos pescadores locais diz respeito à atividade dos atravessadores, que vem de outras cidades ou estados para comprar o peixe por preços irrisório, o que onera o preço de revenda; estes peixes são congelados e exportados.

Sete grupos de pescadores e ex-pescadores nos municípios de Casa Nova e Sento Sé exploram a criação de tilápias em cativeiro, como forma de reforçar a renda familiar. O Projeto Tilápia é nos moldes do que já fazem dezenas de famílias que vivem em Sobradinho. Nos dois casos, esses pescadores ou ex-pescadores se valem de uma iniciativa da CODEVASF e da Bahia Pesca, de prática da criação de peixe em paralelo a plantações de melancia, melão e cebola (SEAGRI, 2006).

Para avaliar a quantidade de pessoas envolvidas na atividade da pesca, foi efetuado contato junto às associações de pescadores dos cinco municípios do entorno do reservatório.

Conforme descrevem os dados no Quadro 76, existe nos municípios em estudo cinco colônias de pescadores, uma em cada município, que contam com um total de 10.538 pescadores associados. Conforme contato com as associações a maioria dos pescadores vivem, basicamente, da atividade pesqueira. Na época da piracema, os pescadores associados recebem auxílio de um salário mínimo por mês para que não pratiquem a pesca ilegalmente (Figura 142).



Figura 142 - Pescadores recebem salário na época da piracema.

Se for considerado que uma família é composta por quatro pessoas, pode-se inferir que existam cerca de 40.000 pessoas dependentes desta atividade nos municípios do entorno do reservatório da UHE Sobradinho. A prática da pesca é realizada pelos homens, enquanto as mulheres se encarregam da produção de redes e outros instrumentos para pesca, de forma artesanal. Conforme informações repassadas pelas colônias de pescadores, existe um grande percentual de pescadores informais, ou seja, que não são associados. A agricultura de subsistência também é praticada por muitos pescadores, mas sem geração de renda para a família.

Quadro 76 - Pessoas envolvidas na atividade da pesca. Fonte: Colônias de Pescadores Municipais (2009).

Município	Responsável pela Informação	Nome	Contato	Número de Associados
Casa Nova	Presidente Cícero Reis	Colônia de Pescadores Z-42	Endereço: Quadra OP Lote 48, Topol CEP: 47.300-000 Fone: (74) 3536-1249	1.500
Sobradinho	Vice-presidente Sr. Ailton	Colônia de Pescadores Z-26	Endereço: Av. José Balbino de Souza s/n, Centro CEP 48.900-000 Fone: (74) 3538-2582	1.5004
Sento Sé	Presidente Sr. Ermino	Colônia de Pescadores Z-43	Endereço Rua Francisco Souza n° 20, Centro CEP 47.350-000 Fone: (74) 3537-2937	4.000

Município	Responsável pela Informação	Nome	Contato	Número de Associados
Remanso	Secretária Elaine Silva	Colônia de Pescadores Z-41	Endereço: Rua Theodulo Albuquerque nº 494, quadra 03, Centro CEP 47.200-000 Fone: (74) 3535-1001	1.938
Pilão Arcado	Tesoureiro Sr. Ruival	Colônia de Pescadores Z-49 (Povoado de Passagem)	Endereço: Povoado de Passagem s/n CEP 47.240-000 Fone: (74) 3534-5029	1.600
Total				10.538

INDÚSTRIA

De acordo com os dados que constam no Quadro 77, o município de Casa Nova tem como destaque no setor secundário a agroindústria que gera mais de 2.300 empregos em 38 unidades. Estas unidades agroindustriais estão vinculadas principalmente à produção de vinhos finos que já produz mais de um milhão de garrafas de vinho por ano, conforme já citado na caracterização da atividade agrícola da região. Sento Sé também se destaca na agroindústria, apesar da existência de apenas quatro unidades, que geram mais de 600 empregos. A indústria extrativista é inexpressiva na região, com apenas cinco unidades nos cinco municípios em estudo. Já a indústria de transformação, gera pouco mais de 230 empregos em 83 unidades existentes na região. Os municípios de Casa Nova e Remanso são os que mais empregam nesse setor, respectivamente, destas, Remanso é o que dispõem de maior número de unidades. Por fim, a indústria de geração de energia se destaca apenas no município de Sobradinho, devido à usina hidrelétrica de Sobradinho estar localizada no município.

Quadro 77 - Número de unidades e empregos na indústria. Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas (2006). ND- Não disponível.

	Casa Nova		Sobradinho		Sento Sé		Remanso		Pilão Arcado	
	Uni d.	Empre g.	Uni d.	Empre g.	Uni d.	Empre g.	Uni d.	Empre g.	Uni d.	Empre g.
Agroindústria	38	2.333	5	40	4	604	6	16	2	ND
Indústria Extrativista	3	6	-	-	1	ND	1	-	-	-
Indústria de Transformação	10	130	18	15	8	4	35	75	12	12
Geração de Energia	ND	ND	3	362	1	ND	1	ND	-	-

PRODUTO INTERNO BRUTO - PIB

Conforme consta no Quadro 78, os municípios do entorno do reservatório da UHE Sobradinho tem a economia dependente do setor terciário (comércio e serviços). A única exceção é o município de Sobradinho que tem mais de 85% do valor adicionado do PIB na

indústria. Isso ocorre, porque este município é sede da UHE Sobradinho, o que o torna dependente da indústria de geração de energia. Nos outros quatro municípios, a indústria é o setor que menos agrega valor ao PIB. Já o setor primário tem relevante importância no PIB em todos os municípios, que corresponde a aproximadamente 20% em Casa Nova, Remanso e Pilão Arcado e chega a 33% em Sento Sé. Sobradinho é o único município em que a agropecuária não agrega valor significativo ao PIB (1,3%).

Quadro 78 - Produto interno bruto dos municípios (mil reais). Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais (2006).

PIB	Casa Nova	Sobradinho	Sento Sé	Remanso	Pilão Arcado
Valor adicionado na agropecuária	64.066 (23,6%)	4.765 (1,3%)	37.907 (33,0%)	23.695 (21,0%)	14.957 (21,1%)
Valor adicionado na indústria	28.541 (10,5%)	305.677 (85,5%)	9.662 (8,4%)	9.572 (8,4%)	6.923 (9,7%)
Valor adicionado no serviço	165.533 (61,1%)	44.333 (12,4%)	63.315 (55,2%)	74.074 (65,5%)	46.780 (65,9%)
Impostos	13.001 (4,8%)	2.864 (0,8%)	3.895 (3,4%)	5.795 (5,1%)	2.307 (3,3%)
PIB a preço de mercado corrente	271.142 (100,0%)	357.639 (100,0%)	114.779 (100,0%)	113.136 (100,0%)	70.967 (100,0%)

8.3.8 - Avaliação de Compatibilidade das Atividades de Uso e Ocupação dos Solos Versus o Contexto Geoambiental do Reservatório

A prática de cultivos na área de vazante, principalmente de cebola, sem assistência técnica traz significativos prejuízos ambientais, uma vez que a atividade acelera o processo de desagregação do solo, erosão e deposição de sedimentos no reservatório. A inexistência de alternativas sustentáveis, que não agridam de tal forma o ambiente local, compromete outras atividades coexistentes de grande importância para a população local, como a pesca. Esta atividade, além dos prejuízos que advém do próprio represamento, que alterou os ciclos naturais de cheia e vazante do rio e impede a circulação de peixes, é agredida com a descarga de agroquímicos que são carregados para o corpo hídrico. O acelerado desmatamento da caatinga, que tem como característica a baixa capacidade de regeneração, para a expansão da fronteira agrícola também é um agravante na redução da vida útil do reservatório (SEAGRI, 2006).

Para avaliar as áreas de conflito de uso e ocupação do solo versus o contexto ambiental foram cruzados dados de classes de uso do solo conflitantes com as áreas de preservação permanente, conforme os quesitos da legislação ambiental. Na região do entorno do lago de Sobradinho foram identificados 52.827,6 ha conflitantes entre APPs e usos do solo, dos quais 95,1% são **na APP do Reservatório e na área de depleção do lago**, devido aos cultivos agrícolas nessas áreas (Quadro 79).

Quadro 79 - Áreas de conflito entre APPs x usos do solo. Fonte: Classificação de Imagem CBERS (2008).

Conflito	Área (ha)	%
APP 30m x Cultivo Agrícola	2.513,5	4,7
APP 100m e Depleção do Lago x Cultivo Agrícola	50.247,9	95,1
APP 30m x Área Urbana	24,2	0,0
APP 100m x Área Urbana	42,0	0,2
Total	52.827,6	100,0

Na Figura 143, consta um demonstrativo das áreas conflitantes entre as áreas de preservação permanente e os usos do solo (cultivo agrícola e áreas urbanas/edificadas).

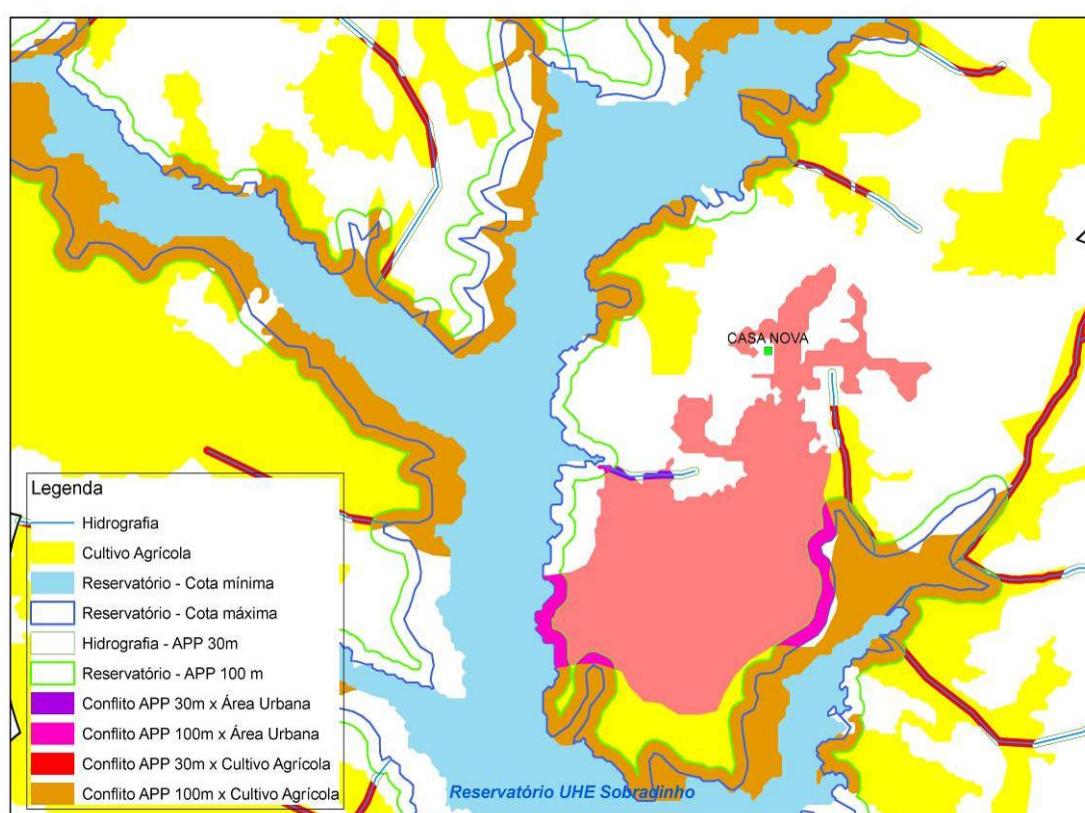


Figura 143 - Áreas de cultivo no entorno do reservatório UHE Sobradinho. Fonte: Classificação de Imagens CBERS (2008).

8.3.9 - Levantamento de Locais Potenciais para Ocorrência de Contaminação do Nível Freático

Os maiores focos de poluição dos lençóis freáticos são aterros irregulares (lixões), cemitérios, postos de combustíveis, fossas, agrotóxicos, fertilizantes, rejeitos e aterros industriais.

As águas subterrâneas localizadas nas proximidades dos grandes lixões registram a

ocorrência de bactérias do grupo coliformes totais, fecais e estreptococos. São componentes orgânicos oriundos do chorume, que são substâncias sulforadas, nitrogenadas e cloradas, com elevado teor de metais pesados, que fluem do lixo, se infiltram na terra e chegam aos aquíferos. As águas subterrâneas situadas nas vizinhanças dos cemitérios são ainda mais contaminadas. Os cemitérios, que recebem continuamente cadáveres que se decompõem com o tempo, são fornecedores de contaminantes de largo espectro das águas subterrâneas das proximidades.

Nos municípios do entorno do lago de Sobradinho os principais meios de contaminação do lençol freático são a disposição inadequada do lixo doméstico e embalagens de agrotóxicos utilizados nas lavouras, além dos cemitérios situados nas áreas urbanas.

Conforme citado anteriormente, a destinação inadequada do lixo constitui elemento preocupante, tendo em vista que apesar de coletado pelas prefeituras, os resíduos sólidos não são dispostos de maneira adequada, ou seja, não existem aterros sanitários dentro dos padrões estabelecidos pela lei, que sejam capazes de evitar a contaminação do solo e lençol freático. Na Figura 144 observa-se a forma inadequada da disposição de resíduos sólidos na região do lago de Sobradinho pelos próprios caminhões de lixo da prefeitura. Destaca-se que apesar de existir a coleta, ocorre a disposição inadequada dos resíduos.



Figura 144 - Lixão a Céu Aberto às Margens da BA-210 Próximo ao Município de Sobradinho.

A dispersão de embalagens de agrotóxicos e de insumos agrícolas no entorno do reservatório constitui uma atividade potencialmente poluidora dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Os recipientes podem ser encontrados por toda parte, abandonados em lavouras e estradas, às margens do lago de Sobradinho, enterrados ou nos lixões a céu aberto, e até sendo reutilizados para transportar a água consumida pela população ribeirinha. Outros agricultores chegam a guardar as embalagens para estocar alimentos, como arroz e feijão, ou para produzir sifão para regar a plantação. O descarte inadequado da embalagem pode contaminar o lençol freático, ao ser enterrada, ou liberar

substância tóxica, quando queimada.

Para mudar essa realidade, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH) entregou quatro postos para recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos, instalados em Remanso, Casa Nova, Sento Sé e Sobradinho. A iniciativa beneficia cerca de 20 mil famílias de pequenos produtores, diretamente, e mais de 60 mil de forma indireta (AGECOM, 2008).

Em abril de 2009 o Tribunal de Contas da União (TCU) condenou José Lauro Teixeira da Rocha, ex-prefeito de Pilão Arcado (BA), ao pagamento de R\$ 381.010,14, por incorreta aplicação de recursos repassados pelo Ministério do Meio Ambiente. A verba deveria ser utilizada na implantação de aterro sanitário e na recuperação do lixão do município, porém a obra não foi concluída. Segundo informou o ministro Marcos Bemquer Costa, relator do processo, o empreendimento opera de forma precária e existe risco de contaminação do lençol freático, por conta das falhas técnicas e da desordem na operação do aterro. O ex-prefeito também foi multado em R\$ 20 mil. O tribunal autorizou a cobrança judicial das dívidas (TCU, 2009).

No ano de 2007, o Ministério Público estadual e o município de Sento Sé firmaram um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), com vistas à instalação e ao funcionamento de um adequado sistema de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, com o objetivo de contemplar a coleta seletiva, bem como um Projeto de educação ambiental. Segundo o representante do MP, a atual disposição final dos resíduos sólidos de Sento Sé tem ocasionado dano ambiental, com poluição do solo, da água e do ar, impactos visuais e estéticos à paisagem urbana, além de potenciais agressões à saúde humana (AGECOM, 2007).

8.3.10 - Caracterização dos Bens e Imóveis de Interesse Histórico, Arqueológico e Cultural

A pesquisa do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural envolveu levantamentos de escritório e campo de evidências materiais (bens edificados e cultura material) e imateriais (festividades, religiosidade, culinária, modos de fazer) com o objetivo de espacializar esse patrimônio e suas manifestações.

Como resultado foi identificada a ocorrência de um patrimônio arqueológico, histórico e cultural relevante nos municípios de entorno do Reservatório, assim com diferentes bens e manifestações históricas e culturais.

O patrimônio averiguado é muito pouco conhecido e explorado como fonte de formação educacional e para construção de um completo cenário de ocupação da região.

Na região do submédio ocorrem diversos bens culturais de natureza material e imaterial, o que inclui templos, museus, centros culturais, fortes, mercados, usinas, pontes, ruas, ruelas, casas, obeliscos e conjuntos urbanos, entre outros.

Nesse contexto, destaca-se a riqueza da cultura popular nas comunidades ribeirinhas, como as manifestações culturais e simbólicas que inclui o artesanato, as lendas, os cantos populares e as festas. Pode-se citar, como por exemplo, a Festa do Interior, uma comemoração realizada no município de Casa Nova, ocorrida na primeira quinzena de julho. A festa combina barracas de distritos e povoados, shows musicais e parque de diversões. Esse evento tem o intuito de valorizar a cultura regional e estimular a economia municipal, e é marcada um grande número de pessoas participantes.

O conjunto do patrimônio histórico e artístico nos núcleos urbanos e áreas rurais do entorno do lago de Sobradinho é composto uma gama diversificada com referencia ao estilo arquitetônico, data de construção, estado de conservação e proteção legal.

Na zona rural de Remanso há alguns prédios de valor histórico e cultural, como um casarão centenário situado na Salina do Zé Desidério. A memória do município repousa na área rural. A “Velha Remanso” ressurgiu no período em que o lago de Sobradinho baixa até o nível do leito original do rio São Francisco. As ruínas ficam expostas e muitas já foram depredadas. Exceção das caixas d’água, que estão intactas, e são visualizadas de qualquer ponto da borda do lago (PREFEITURA MUNICIPAL DE REMANSO, 2007).

Em termos arqueológicos no submédio do São Francisco há diversos sítios situados nos municípios de Sento Sé, Sobradinho e Casa Nova.

Do universo artefactual resgatado, sobressaem-se pilões, mãos-de-pilão e cerâmicas.

Dentre os sítios observados, sobressaem-se os de representação rupestre, encontrados nos municípios de Casa Nova, Sento Sé e Sobradinho, conforme esquema abaixo:

- Sítio Pedra Escrivida - Arte Rupestre: Serra da Pimenta, Casa Nova, BA;
- Sítio Corrente - Arte Rupestre: Povoado de Brejo de Dentro, Sento Sé, BA;
- Sítio Grota do Batedor - Arte Rupestre: Lagoa do Marí, Sento Sé, BA;
- Sítio Olho d’Água - Arte Rupestre: Povoado de São Gonçalo do Rio, Sobradinho, BA; e
- Sítio São Gonçalo - Arte Rupestre: São Gonçalo da Serra, Sobradinho, BA.

Para estudar a área arqueológica de Sobradinho, KESTERING (2007) definiu uma unidade de pesquisa, na margem direita do rio São Francisco, entre as coordenadas 266000 e 308000 UTME, 8932000 e 8964000 UTMN e altitude de 360 a 731 metros, onde se localizam onze feições de relevo, com painéis de grafismos rupestres. A unidade de pesquisa deste autor

abrangeu uma área de 115.200 hectares, entre a fronteira leste das dunas fósseis do submédio São Francisco e a barragem de Sobradinho. A Figura 145 apresenta um exemplo do levantamento cadastral e fotográfico feito por KESTERING (2007) para caracterização dos 112 sítios arqueológicos avaliados por ele.

Levantamento Cadastral e Fotográfico

Sítio: Pedra da Espera
Local: Boqueirão do Riacho São Gonçalo
Região: São Gonçalo da Serra

Nº.: 001

Código: BRSG-01
Data: 25/02/2005
Município: Sento Sé

1 Coordenadas:

1.1 UTML: 0286622

1.2 UTMN: 8940205

1.3 Altitude: 477,84 m

2 O Suporte:

2.1 Localização: Serra do Corrente

2.3 Grupo: Chapada Diamantina

2.5 Estrutura: Rocha metamórfica

2.7 Modelado: Dissecção

2.2 Situação no vale: Médio vale

2.4 Unidade: Formação Tombador

2.6 Composição: Arenito silicificado

2.8 Feição: Escarpa

3 O Sítio:

3.1 Altura relativa: Média vertente

3.3 Abertura: Oeste

3.5 Comprimento: 16,6 m

3.7 Largura: 0,3 m

3.2 Orientação: Norte-sul

3.4 Tipo: Parede

3.6 Altura: 2,8 m

3.8 Sedimento: Tálus



Figura 145 - Levantamento Cadastral e Fotográfico. Fonte: KESTERING (2007).

A localização dos sítios arqueológicos cadastrados por Kesting estão representados no Anexo LX.

8.3.11 - Descrição e Significância das Atividades Culturais e de Lazer Típicas da Região

O patrimônio histórico e artístico existente nos núcleos urbanos e áreas rurais do entorno do rio São Francisco é composto por uma grande diversidade quanto ao estilo arquitetônico, período de construção, estado de conservação e proteção legal. O estilo arquitetônico das obras humanas também variou de forma considerável ao longo dos séculos de ocupação do vale do rio e dessa forma acompanhou as grandes diferenças de formação histórica e de paisagens naturais existentes entre as regiões ribeirinhas.

Dotado de grande potencial hidrográfico, em Sento Sé pode-se destacar a ilha de Andorinha com dunas e praias de Água doce, o balneário de Maravilha na barragem do rio Verde, as cachoeiras do Piçarrão e Brejo da Martinha, o Olho D'água dos Prazeres com suas trilhas e canyons próprios para o esporte radical, o Olho D'água do Murim em Campo Largo, a Serra da Minação, a cachoeira do Caldeirão em Limoeiro, a fonte cristalina de águas claras na serra do Mimoso, as fontes termais de Limoeiro, Brejo da Martinha e Brejo da Brásida. Os mais de 300 km de margem fluvial do Velho Chico formam o lugar perfeito para a pesca em tarrafa, anzol ou rede. Os passeios em barco ou regata, corrida de Jetski, lanchas e embarcação de carga também fazem o turismo ecológico nas águas do rio São Francisco. O parque Nacional Boqueirão da Onça que está inserido no município de Sento Sé, é outra atração de pesquisas e estudos, de acordo com o Instituto Chico Mendes, aqui estão às maiores reserva de caatinga e sequeiro do mundo, além de uma grande variedade de espécies animais e vegetais, o parque guarda riquezas como os garimpos, as pinturas rupestres nas rochas e arenitos pelos antepassados, entre outras.

O município de Casa Nova busca valorizar a cultura regional e estimular a economia municipal com as sua atividades culturais, constata-se tal proposição por meio do grande público que participa do evento Festa do Interior, realizada na primeira quinzena de julho. Ela combina barracas de distritos e povoados, shows musicais e parque de diversões.

A maior riqueza natural de Remanso é o Rio São Francisco, com diversas praias semi-desertas que são pouco exploradas pelo poder local como atrativo turístico. A micareta (carnaval atemporal) de Remanso é frequentada por visitantes oriundos de quase todo o nordeste brasileiro, é a maior festa popular anual que acontece na cidade e na região. Na época da micareta, conhecida atualmente como "Remafest", a cidade recebe cerca de 10.000 turistas que vêm prestigiar o carnaval, e a Prainha. Além da micareta, ocorre em um período anual, a festa da padroeira de Nossa Senhora do Rosário, o motocross, que também traz motoqueiros de todo o nordeste, e muitas outras festas. O turismo ecológico ainda não

é desenvolvido na cidade, mas seu potencial é muito grande, juntamente com o turismo rural, que já está sendo implantado em algumas áreas, haja vista os casarões colônias no interior do município e os passeios nas serras (PREFEITURA MUNICIPAL DE REMANSO, 2007).

Em Sobradinho há uma orla conhecida como "Chico Periquito", com diversos bares e restaurantes a beira rio, além de ser a sede da usina hidrelétrica de Sobradinho.

Apesar desse potencial turístico, os municípios não conseguem manter os turistas por muito tempo nas cidades. A explicação para isso está na falta de infraestrutura, na insuficiência de bons estabelecimentos de hospedagem e gastronomia, na inexistência de postos de informações turísticas, de museus, de memoriais da cultura local, na degradação dos pontos turísticos, em outras.

8.3.12 - Avaliação da Existência de Famílias Dependentes da Propriedade, Incluindo Uso Como Única Residência

Ao longo da margem do reservatório desenvolvem-se culturas diversificadas que aproveitam o regime de vazante, como a de cebola e tomate, além de serem destinadas outras porções à pastagem.

De acordo com documentação textual sobre a região, observa-se expressiva interação da população ribeirinha com o lago. Fonte de renda e sobrevivência para grande parte da comunidade, o elo com o rio possui os fatores social, cultural e econômico.

Com maior percentual populacional acumulado em áreas rurais, a população necessita do acesso a terra para a produção de riqueza e geração de renda, um instrumento de inclusão. A pequena propriedade continua predominante na região em busca de novas orientações políticas, econômicas e técnicas que assegurem a melhoria de vida dos seus donos e das suas famílias.

Ressalta-se que o lago possibilita a sobrevivência da população ribeirinha de baixa renda, a irrigação em pequenas propriedades e a criação de gado.

Como uma importante região produtiva do Brasil, em que a fruticultura para a exportação se constitui em uma de suas atividades econômicas mais importantes, a região destaca-se, no panorama agrícola nordestino e nacional, como uma exceção fortuita e bem sucedida no interior. Além de moradores locais a região atrai famílias residentes nas áreas rurais de sequeiro que migram em busca de trabalho nos períodos de estiagem.

A importância de residir em áreas próximas ao lago vincula-se de forma intrínseca quanto à questão de identidade territorial e sua identificação com um núcleo social, o sentimento de pertencimento e reconhecimento como ser social. Esse sentimento pode ser verificado em

observação ao legado cultural da população e seu percurso histórico.

8.3.12.1 - Uso da Propriedade na Renda Familiar

Este tópico propõe uma análise sobre a significância do uso das propriedades no lado direito do reservatório. Tal especificidade ocorre em razão das informações advindas da contratante, ou seja, um levantamento específico e detalhado em todo o entorno não está disponibilizado.

Para uma melhor compreensão da atual situação fundiária da área em estudo faz-se necessária uma análise da formação e distribuição territorial da região.

A posse da terra nordestina ocorreu historicamente de forma concentrada e desigual, com a imprecisão dos limites fundiários estabelecidos (SABOURIN, SILVA & CARON, 1999). Esta elevada concentração da propriedade privada da terra é uma herança das tradicionais atividades econômicas - como a pecuária extensiva que era vinculada aos grandes proprietários e precisava de largas extensões de terra.

Dessa forma, os processos de apropriação de largas porções de terras fizeram com que os sertões ficassem sob domínio de uma ínfima população e proliferaram figuras como o dependente agrícola, o colono de terras aforadas e/ou arrendadas e o posseiro sem títulos (FAORO, 1997).

Dessa forma, os autores acima citados atribuem a estrutura fundiária como um dos entraves ao desenvolvimento sustentável da região Nordeste.

Ressalta-se que o processo de concentração fundiária é a fase anterior à da penetração da agricultura capitalizada. Esta se desenvolve, sobretudo pelo meio de unidades produtivas de porte médio (entre 100 e 1000 ha), geralmente agrupadas em cooperativas. O processo de intensificação de atividades agrícolas teve como uma de suas características o surgimento de novas unidades de exploração agrícola.

No entanto, na década de 70 com a intensificação da integração ao mercado, a inflação crescente estimulou investimentos na região. A introdução dos perímetros de irrigação no vale estimulou novas especulações sobre as terras e resultou em uma acentuada pressão sobre o território, e infligiu ao meio agrário uma intensa transformação, não só por agir de forma direta sobre as técnicas agrícolas que lá vigoravam, mas também por afetar de modo direto a sua estrutura fundiária.

De acordo com o INCRA, em 1992 os estabelecimentos rurais do Nordeste com menos de 50 hectares representavam 75% do número de imóveis, sendo a área por eles ocupada correspondente a, apenas, 12% da área total.

No outro extremo da distribuição das terras, os imóveis com área superior a 200 hectares representavam 7% do número de imóveis e ocupavam 68,6% da área total.

Ainda, mesmo com diferentes metodologias de coleta de dados, as informações do Censo Agropecuário de 1996 (IBGE) também indicam uma grande concentração fundiária na região. Enquanto 47% dos estabelecimentos possuem apenas 3% da terra, 1% se apropria de 38% das terras utilizadas pelo sistema produtivo. A concentração é menor em áreas de 200 a 500 hectares, cujos 15% dos estabelecimentos possuem 16% da terra. A mesma tendência se verifica no estrato de entre 20 e 50 hectares, maior percentual da região, onde 9% dos proprietários possuem 11% da terra.

Nesse contexto, observa-se que nas propriedades com até 10 hectares são caracterizadas por famílias que fazem uso da terra com agricultura de subsistência ou atividades agropecuárias pouco pretensiosas, porém com considerado risco de degradação ao meio ambiente, em virtude da estrutura fundiária - caracterizada por minifúndios - e utilização de métodos pouco modernos de exploração da terra.

Na margem direita do lago de Sobradinho predominam lotes de 10 a 50 hectares. De acordo com o INCRA, nas propriedades de até 50 hectares predominam trabalhadores que exploram diretamente a terra na condição de proprietários, parceiros ou outros sistemas (Figura 146).

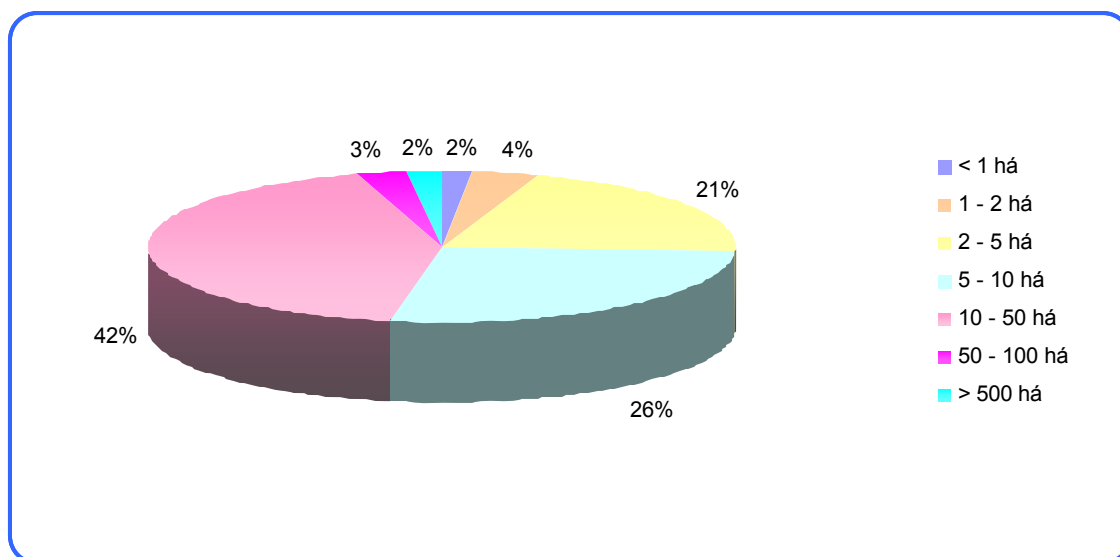


Figura 146 - Estrutura fundiária dos Lotes na Margem Direita do Reservatório Sobradinho.

Embora as estatísticas oficiais não utilizem a classificação de agricultura familiar, a partir das características atribuídas a essa agricultura, pode-se afirmar que nas unidades produtivas de até 100 hectares, há uma predominância de agricultores familiares.

De acordo com estudo realizado pela FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação e pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA,

FAO/INCRA (1994) os produtores rurais estão inseridos em dois modelos gerais: o da agricultura patronal e da agricultura familiar. Os primeiros teriam como característica a completa separação entre gestão e trabalho, a organização descentralizada e ênfase na especialização. Ainda, esses modelos têm características diferenciadas quanto a cultura adotada, tamanho da área produzida, direção e execução do processo produtivo e utilização do trabalho assalariado.

Compreende-se que esse modo de produção, cuja base social é a família, é uma idéia genérica, embora apresente diversas formas particulares.

Além disso, dentre os modelos existentes ressalta-se o utilizado pela FAO/INCRA, o qual apresenta três modalidades: a agricultura familiar consolidada, a agricultura familiar de transição e a agricultura familiar periférica.

A agricultura familiar periférica, das modalidades supracitadas é a que melhor reflete a realidade dos estabelecimentos da região do entorno do reservatório.

Essa modalidade é classificada como a mais insuficiente das agriculturas familiares e ainda é reconhecida pelas limitações advindas da pequena produção, agricultura de subsistência, de sobrevivência ou produção camponesa.

Ressalta-se que a agricultura familiar é realizada por membros da família, independente do sexo e da idade. Assim, é comum a participação de mulheres, crianças (desde os sete anos de idade) e pessoas idosas, mesmo que em proporções menores do que os demais componentes, os adultos homens e mulheres.

Ao analisar dados do INCRA sobre a estrutura fundiária verifica-se que a principal equação do desenvolvimento rural deverá voltar-se para o estrato de até 100 hectares, que corresponde aos bolsões de pobreza por um lado, nas áreas onde predominam atividades de subsistência e nos estratos intermediários, de amplo espectro, entre 20 e 100 hectares, que comportam diversas possibilidades de desenvolvimento associadas tanto às culturas de subsistência, quanto às lavouras e pecuária.

Ainda conforme o INCRA, 65% da área aproveitável para a agricultura no Nordeste, em 1992, eram ocupados por imóveis com área igual ou superior a 200 hectares. A pobreza rural na região, além de resultar de desigualdades na posse da terra, é agravada pela instabilidade representada pelo trabalho assalariado temporário, situação em que se encontravam 2,5 milhões dos 6,6 milhões de trabalhadores rurais existentes na região em 1992.

As propriedades com mais de 500 hectares estão localizadas no município de Sento Sé. (Figura 147 -. Nessas propriedades predomina o trabalho assalariado ou algum sistema de

parceria. Cabe ressaltar que tais relações de trabalho têm importante significado em períodos de seca, já que podem ser facilmente desfeitas, com a liberação dos proprietários rurais de manutenção da mão-de-obra em uma conjuntura econômica adversa.

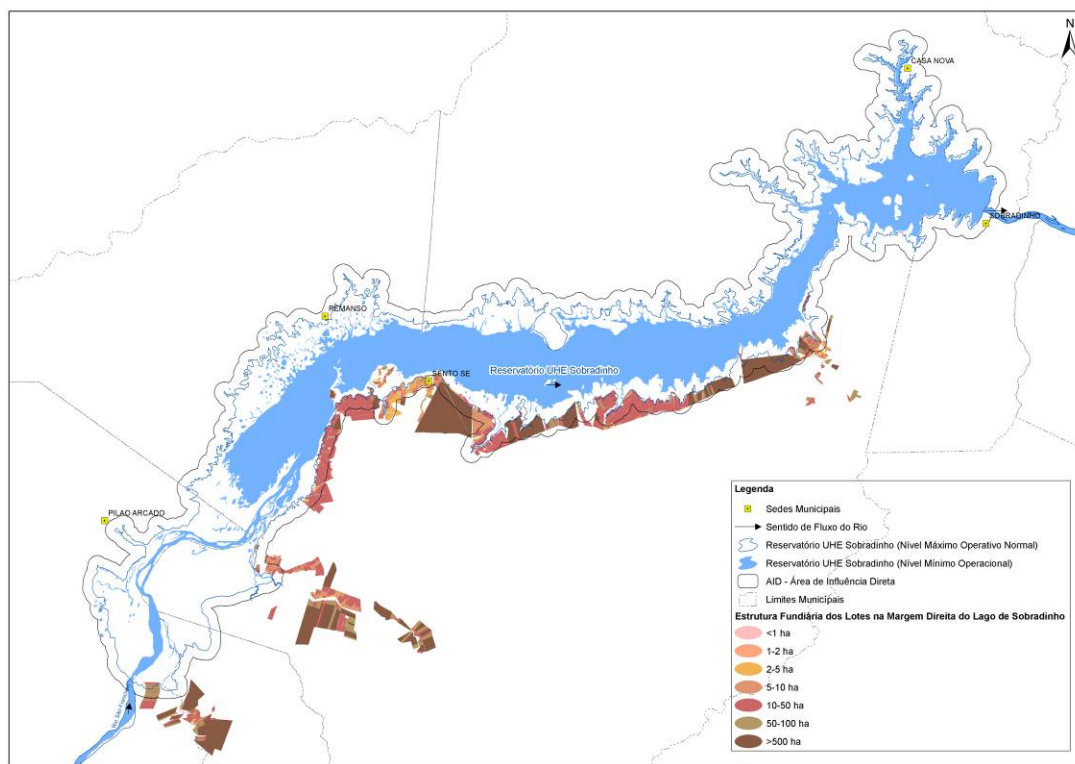


Figura 147 - Estrutura Fundiária Lado Direito do Lago.

Ao observar a dinâmica da estrutura fundiária da área é importante incluir as chamadas Comunidades de Fundo de Pasto no estudo de uso e significância das propriedades. De acordo com o mapeamento realizado pelo grupo de pesquisa Geografar da Universidade Federal da Bahia - UFBA (2005), existem cerca de 363 comunidades no Estado, e algumas dessas estão localizadas não apenas nos municípios da margem direita do reservatório, mas em todos os municípios do entorno do lago: Casa nova, Pilão Arcado, Remanso, Sento Sé e Sobradinho. Ainda, de acordo com os dados da UFBA, cerca de 20 mil famílias vivem desse tipo de organização.

Conforme elucidado no início desse item, o processo de reestruturação produtiva da década de 70 alterou de modo profundo as relações de produção na agricultura e a valorização das terras. Este processo, apoiado pelo Estado, gerou novas formas de posse e uso da terra, a exemplo dos Projetos de irrigação, e pôs em risco as formas históricas de acesso à terra da região, como é o caso das Comunidades de Fundos e Fechos de Pasto.

As comunidades de Fundo e Fecho de Pasto são formações sócio-econômicas que configuram há mais de um século um modelo singular de posse e uso da terra no semi-árido

baiano, cuja expressão social vai além da sua participação como força produtiva. As propriedades coletivas são ocupadas, de modo geral, por uma comunidade de origem familiar comum que se realiza como atividade predominante, o pastoreio comunitário extensivo de gado de pequeno porte e, subsidiariamente, a agricultura de subsistência representada, principalmente, pelos cultivos do milho, do feijão e da mandioca.

Nestas comunidades há um modo de organização próprio com características culturais que envolvem, de modo muito arraigado, o trabalho em mutirão e a solidariedade. As propriedades comunitárias são abertas, com extensão variada (algumas com mais de 1000 hectares), sem cercas que identifiquem a posse de cada condômino ou mesmo os limites gerais. Também nesses casos a resistência organizada culminou com o reconhecimento desta forma de acesso à terra na Constituição do Estado da Bahia no ano de 1988. Essa forma de organização foi reconhecida recentemente pelo governo brasileiro como uma das Comunidades Tradicionais do País, ao lado de quilombolas, açorianos, pescadores, quebradeiras de coco, seringueiros, mineiros, ribeirinhas, pantaneiros, catingueiros e outros. Assim como as Comunidades Quilombolas, as de Fundo e Fecho de Pasto enfrentam dificuldades com relação ao processo de identificação, reconhecimento e legalização das suas terras. Processo bastante moroso, pois não obstante estas formas comuns de acesso à terra ocorrerem em terras devolutas, surgem, de modo frequente, supostos donos com a intenção de tomar posse da terra, o que potencializa as áreas de conflitos, que aumentam à medida que ocorre a valorização produtiva das terras. De acordo com o INCRA (2009) cerca de 50 comunidades estão em processo de regularização de suas terras pelo governo federal. No período recente, as iniciativas dos movimentos sociais contribuem para reforçar e conquistar o reconhecimento e a legalização do modo de ocupação do território, por parte do Estado e para a consolidação de um mosaico variado de formas de acesso à terra na Região. Assim, o médio São Francisco mostra-se um *locus* privilegiado de análise por ter em seu espaço uma grande diversidade de formas de acesso a terra, que concentra a maior área reformada e o maior número de famílias assentadas no estado da Bahia.

9 - ZONEAMENTO AMBIENTAL

Nesse capítulo consta a delimitação das Unidades Ambientais Homogêneas e o Zoneamento Ambiental do Entorno do Reservatório e do lago, consideradas as premissas das Especificações dos Serviços e os da fase de diagnóstico dos estudos.

9.1 - DELIMITAÇÃO DE UNIDADES AMBIENTAIS HOMOGÊNEAS (UAHs)

Para a definição das UAH's foi efetuado um procedimento de seleção dos principais produtos cartográficos com efetiva aplicação na definição de áreas de relevância ambiental por um eixo, potencial utilização antrópica e/ou fragilidade ambiental por outro. A partir da análise multidisciplinar de toda a equipe técnica envolvida nos estudos foram considerados como mais relevantes para a estruturação do zoneamento os seguintes Mapas: (i) Mapa de Fragilidade Ambiental observado sob o prisma da proteção ambiental (ii) Mapa de Aptidão Agrícola (iii) Mapa da Avaliação da Produção de Sedimentos (iv) Mapa de distribuição das áreas mais sujeitas à pressão da caça, locais de reprodução preferencial das espécies, refúgio de fauna e corredores ecológicos potenciais (relevância ambiental) e, por fim, (v) Mapa de Relevância dos Recursos Hídricos Subterrâneos.

Deve-se ressaltar a importância do Mapa da Integração das APP's para o processo de espacialização das UAH's, visto que as prerrogativas legais que definem estas áreas foram observadas sem adaptações superpostas aos outros Mapas e produtos derivados.

Para a geração deste produto cartográfico integrado foram desenvolvidos os seguintes procedimentos operacionais:

Seleção para integração dos Mapas citados anteriormente;

- a) Aplicação de uma metodologia de ponderação booleana para integração dos seis Mapas;
- b) Atribuição de pesos diferenciados para as respectivas categorias e classes componentes do Mapa de Fragilidade Ambiental, quais sejam: (i) Baixa Fragilidade, (ii) Média Fragilidade, (iii) Alta Fragilidade e (iv) Muito Alta Fragilidade por meio de um fatiamento da grade de fragilidade para geração do novo Mapa que representam as UAHs;
- c) Atribuição de pesos diferenciados para as respectivas categorias e classes componentes do Mapa de Aptidão Agrícola, quais sejam: (i) Baixa Aptidão (ii) Média Aptidão, (iii) Alta Aptidão e (iv) Muito Alta Aptidão por meio de um

fatiamento da grade de aptidão para geração do novo Mapa que representam as UAHs;

- d) Atribuição de pesos diferenciados para as respectivas categorias e classes componentes do Mapa de Relevância Ambiental, quais sejam: (i) Baixa Relevância (ii) Média Relevância, (iii) Alta Relevância e (iv) Muito Alta Relevância por meio de um fatiamento da grade de aptidão para geração do novo Mapa que representam as UAHs;
- e) Atribuição de pesos diferenciados para as respectivas categorias e classes componentes do Mapa de Avaliação de Produção de Sedimentos, quais sejam: (i) Baixa Produção (ii) Média Produção, (iii) Alta Produção e (iv) Muito Alta Produção por meio de um fatiamento da grade de aptidão para geração do novo Mapa que representam as UAHs;
- f) Atribuição de pesos diferenciados para as respectivas categorias e classes componentes do Mapa de Relevância dos Recursos Hídricos Subterrâneos, quais sejam: (i) Baixa Relevância (ii) Média Relevância, (iii) Alta Relevância e (iv) Muito Alta Relevância por meio de um fatiamento da grade de aptidão para geração do novo Mapa que representam as UAHs;
- g) As áreas de APP's e o Parque Nacional do Boqueirão da Onça foram consideradas como áreas correspondentes de uso conforme a legislação vigente e vinculadas a uma UAH de APP's e Unidade de Conservação (UC);
- h) As áreas urbanas foram vinculadas a uma UAH de Área de Ocupação Urbana;
- i) As áreas delimitadas como de uso recreacional, lazer e turismo foram vinculadas a uma UAH específica de Uso Recreacional; e
- j) Por fim, as áreas que foram delimitadas como patrimônio histórico, arquitetônico, cultural e arqueológico foram definidas como uma UAH específica.

Na Figura 148, abaixo relacionada, está descrito o encadeamento dos produtos cartográficos utilizados para a inferência do Mapa das UAHs.

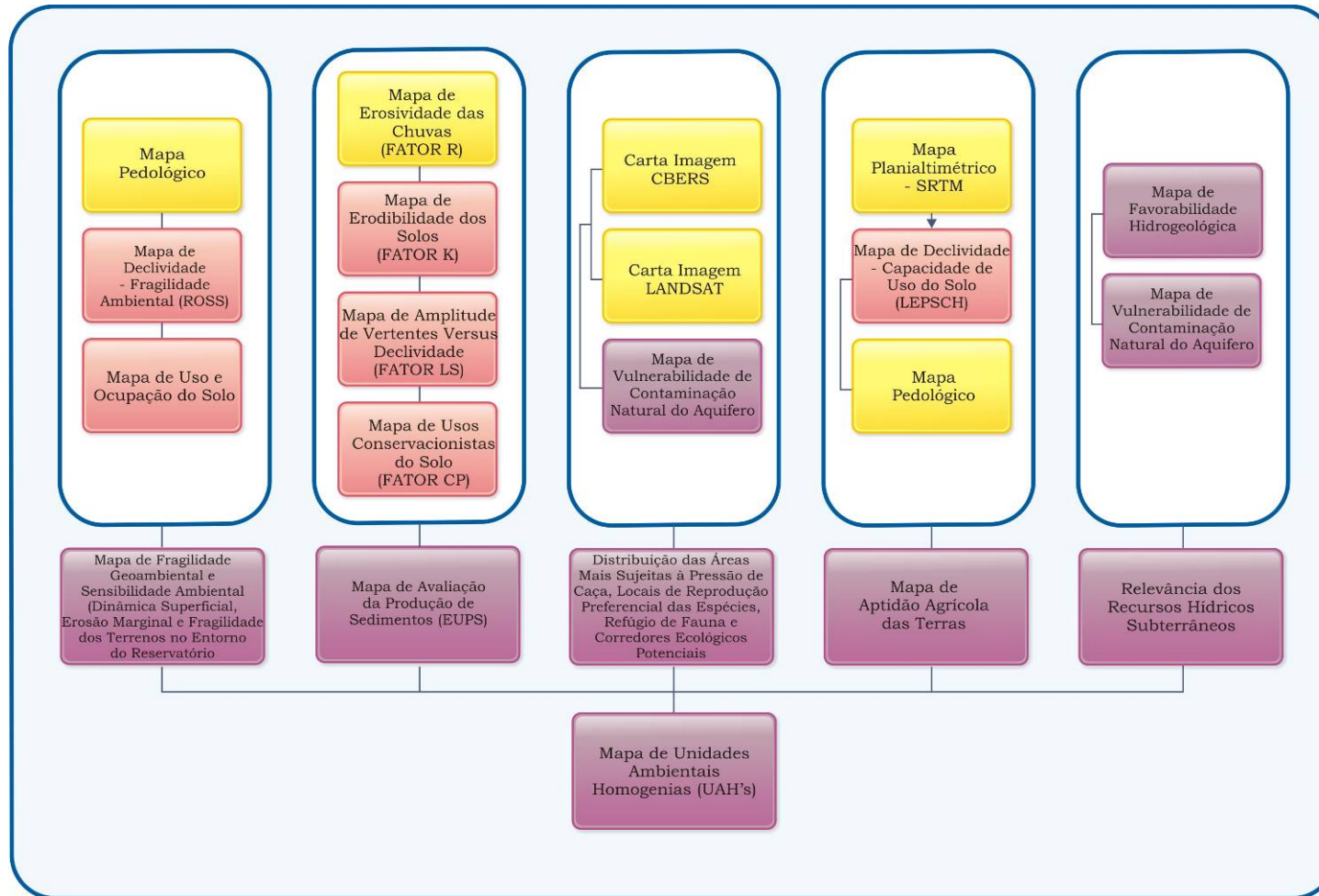


Figura 148 - Rede de inferência específica para a determinação das UAHs. Observa-se que as cores são correspondentes aos Mapas Base, Derivados ou Integrados da rede de inferência geográfica principal.

A partir desse arcabouço metodológico, foram identificadas nove classes para as UAHs, relacionadas no Quadro 80. Salienta-se que no Quadro são listadas apenas cinco UAHs pois as UAHs VI, VII, VIII e XI referem-se, respectivamente, as áreas de APP's, áreas urbanas, a UAH de uso recreacional, lazer e de turismo e, por fim a unidade que representa o patrimônio histórico, arquitetônico, cultural e arqueológico. Essas unidades não foram ponderadas com os demais Mapas e sim consideradas como UAHs em função das características intrínsecas.

Quadro 80 - Principais características geoambientais e biofísicas das unidades ambientais homogêneas.

UAHs	Fragilidade Ambiental	Aptidão Agrícola	Relevância Ambiental	Produção de Sedimentos	Relevância Recursos Hídricos Subterrâneos
I	Baixa/ Média	Muita Alta/ Alta	Baixa	Baixa	Baixa
II	Baixa	Alta	Média/Baixa	Média/ Baixa	Baixa/ Média
III	Média	Média	Média	Média	Média
IV	Alta	Baixa/ Média	Alta	Alta	Média/ Alta
V	Muita Alta/ Alta	Baixa	Muita Alta/ Alta	Muita Alta/ Alta	Alta

Em continuidade, segue a descrição das principais características de cada UAH:

UNIDADE AMBIENTAL HOMOGÊNEA - UAH I

Esta UAH é caracterizada por baixas declividades (inferiores a 6%) e baixas altitudes com formas de relevo planas. A aptidão agrícola das terras é alta e média marcada pela ocorrência de solos bem desenvolvidos que favorecem as atividades agrícolas. Nestes locais predomina a baixa e média produção de sedimentos, uma vez que os solos são coesos, com consequente redução do potencial erosivo. A relevância dos recursos hídricos subterrâneos é baixa e média, bem como a relevância ambiental. Salienta-se, ainda, que nestas áreas não há limitações significativas para a utilização, visto que a fragilidade geoambiental é baixa.

UNIDADE AMBIENTAL HOMOGÊNEA - UAH II

Nesta UAH predominam as baixas declividades (inferiores a 6%) com formas de relevo planas. A aptidão agrícola é alta e média, onde ocorrem solos do tipo argissolos, latossolos e solos aluviais que permitem o desenvolvimento das atividades agrícolas. A relevância ambiental é baixa e média, especialmente nos locais onde a vegetação natural foi degradada.

Predomina a produção de sedimentos baixa e média, uma vez que os solos apresentam erodibilidade elevada, o que favorece a produção de sedimentos. Predomina em termos do

uso do solo nestas áreas a vegetação herbácea e as culturas diversificadas, o que também intensifica a produção de sedimentos. Da mesma forma que a UAH I nesta UAH predomina a baixa e média fragilidade ambiental e a baixa e média relevância dos recursos subterrâneos.

UNIDADE AMBIENTAL HOMOGÊNEA - UAH III

Nesta unidade as declividades são baixas (inferiores a 5%), com formas de relevo planas e colinas. A aptidão agrícola é média, constituída por solos bem desenvolvidos que permitem a utilização para atividades agrícolas com técnicas de manejo adequadas. A relevância ambiental desta unidade é média, uma vez que os locais são antropizados por atividades do tipo culturas anuais, pecuária e ocupação urbana.

Predomina a produção de sedimentos média, onde os solos apresentam coesão reduzida, o que intensifica o transporte dos sedimentos. Nestas áreas há limitações para a utilização, uma vez que fragilidade geoambiental destes locais é média.

UNIDADE AMBIENTAL HOMOGÊNEA - UAH IV

Nesta unidade a aptidão agrícola é baixa, com solos pouco desenvolvidos que restringem a realização de atividades agrícolas. A relevância ambiental destas áreas é alta, constituída por locais onde a vegetação natural apresenta melhores índices de preservação.

A produção de sedimentos é alta onde os solos são pouco coesos e as declividades são médias a elevadas (superiores a 12%). Nestas áreas há limitações fortes para a utilização, em função da alta fragilidade geoambiental. Salienta-se, ainda, no que tange aos recursos hídricos subterrâneos, que a relevância é média a alta.

UNIDADE AMBIENTAL HOMOGÊNEA - UAH V

Nesta unidade a aptidão agrícola é baixa, uma vez que os solos são pouco desenvolvidos e as declividades são muito elevadas (superiores a 15%). A relevância ambiental é alta visto que a vegetação natural está em bom estado de preservação. A produção de sedimentos é alta, uma vez que os solos têm baixa coesão e a fragilidade ambiental é muito alta, o que ocasiona fortes restrições aos usos nestas áreas.

UNIDADE AMBIENTAL HOMOGÊNEA - UAH VI

É constituída pelas Áreas de Preservação Permanente (APP's). Estas áreas foram definidas a partir das legislações vigentes: Código Florestal Federal, Resoluções do CONAMA nº 302, nº 303 e nº 369, sem prejuízo a outras peças legislativas pertinentes ao tema.

As APP's consideradas para a constituição desta unidade foram as seguintes: APP's de cursos da água (largura de 30 metros); APP's nascentes (largura de 50 metros); APP's de em lagos e reservatórios (100 metros); APP's de topos de morros; APP's de encostas com

declividade superior a 45°.

Também foram consideradas como Unidade Ambiental Homogênea VI a área do Parque Nacional do Boqueirão da Onça, devido a relevância ecológica e ambiental.

UNIDADE AMBIENTAL HOMOGÊNEA - UAH VII

Unidade ambiental que abrange as áreas de ocupação urbana dos municípios de Remanso, Sento Sé e Casa Nova. Destaca-se também uma localidade próximo a Américo Alves, outra próxima a Fazenda Pissamae e a localidade Pau a Pique, todas no município de Sento Sé.

UNIDADE AMBIENTAL HOMOGÊNEA - UAH VIII

Essa Unidade Ambiental Homogênea abrange as áreas de uso recreacional, lazer e de turismo.

UNIDADE AMBIENTAL HOMOGÊNEA - UAH IX

Essa Unidade Ambiental Homogênea abrange as áreas de patrimônio histórico, arquitetônico, cultural e arqueológico.

9.2 - INTEGRAÇÃO DE DADOS PARA ESPACIALIZAÇÃO DAS UAH'S

A partir da definição conceitual das Unidades Ambientais Homogêneas adequadas aos objetivos do PACUERA do reservatório e entorno da UHE Sobradinho foi necessária a estruturação de uma rede de inferência específica engendrada com o intuito de possibilitar a espacialização destas UAH's na poligonal limitante da área de interesse.

Assim, foi elaborado o Mapa de Unidades Ambientais Homogêneas a partir da metodologia já explicitada; este Mapa observou o estipulado nas Especificações Técnicas dos estudos no que tange a significância da área do reservatório e entorno. Para tanto foram ponderados os critérios a seguir relacionados:

- Formas de relevo e geologia;
- Tipos de solos;
- Clinometria (declividade);
- Cobertura vegetal;
- Impactos geotécnicos da operação do reservatório sobre o entorno;
- Usos atuais do solo;
- Usos dos recursos hídricos;
- Qualidade das águas no corpo central e tributárias do reservatório e qualidade da água esperada do reservatório;
- Significância do remanescente como corredor de fauna;

- Adjacência a áreas-destino ou de reprodução de fauna;
- Tamanho, localização e conectividade dos remanescentes florestais; e
- Incidência de Legislação referente a APP.

A descrição das principais características das UAH's VI, VII, VIII e IX consta a seguir.

A UAH VI corresponde a soma das Áreas de Preservação Permanente (APP's) presentes no entorno do reservatório, de acordo com a Legislação Vigente, encontram-se distribuídas por toda a área de estudo de forma homogênea. A UAH VII corresponde às áreas urbanas dos municípios de Remanso, Sento Sé e Casa Nova, salienta-se ainda a ocorrência das localidades no município de Sento Sé. A UAH VIII ocorre em porções isoladas no entorno do reservatório, nos municípios de Sento Sé, Remanso e Casa Nova, onde se destacam áreas de turismo de aventura, turismo rural e balneários. Salientam-se, ainda, os balneários situados nos municípios de Remanso e Casa Nova e duas áreas de turismo de avetura no município de Sento Sé. A UAH IX, em termos dos sítios arqueológicos relacionados, ocorre nos municípios de Sobradinho e Sento Sé e em uma área com Patrimônio Histórico Cultural no município de Pilão Arcado.

A seguir, estão descritos os critérios de ponderação que permitem a espacialização das diferentes UAH's conforme o cenário de uso e ocupação potencial proposto.

No Quadro 81 estão citados os valores aplicados na ponderação para o Mapa das UAHs.

Quadro 81 - Valores aplicados na ponderação AHP.

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP	
Operador Geográfico: Ponderação	
Produto: Grade Numérica de UAH com Pesos	
Categoria	
Fragilidade Ambiental	Peso Aplicado para a Categoria: 0.3
Classes	Peso Aplicado por Classe
Muito Alta Fragilidade	0,95
Alta Fragilidade	0,8
Media Fragilidade	0,6
Baixa Fragilidade	0,5
Categoria	
Aptidão Agrícola	Peso Aplicado para a Categoria: 0.15
Classes	Peso Aplicado por Classe
Muito Alta Aptidão	0,5
Alta Aptidão	0,6
Media Aptidão	0,8
Baixa Aptidão	0,95
Categoria	
Relevância Ambiental	Peso Aplicado para a Categoria: 0,3
Classes	Peso Aplicado por Classe
Muito Alta Relevância	0,95

Quantificação dos Ponderadores Utilizados para Integração de Dados Via Aplicação da Técnica AHP	
Alta Relevância	0,8
Media Relevância	0,6
Baixa Relevância	0,3
Categoria	
Aval. Produção Sedim.	Peso Aplicado para a Categoria: 0,15
Classes	Peso Aplicado por Classe
Muito Alta Produção	0,9
Alta Produção	0,75
Media Produção	0,55
Baixa Produção	0,45
Categoria	
Relevância Rec.Hid. Subt	Peso Aplicado para a Categoria: 0,2
Classes	Peso Aplicado por Classe
Alta Relevância	0,9
Media Relevância	0,7
Baixa Relevância	0,5

No Mapa de Distribuição das UAH's (Anexo LXII) observa-se que as UAH I e UAH II ocorrem, de forma mais intensa, na porção leste e em porções isoladas da margem direita do reservatório, essas áreas correspondem a cerca de 16% da área de estudo. A predominância da UAH III situa-se em porções afastadas das margens do reservatório, com incidência maior na margem direita do lago. As UAH IV e V ocorrem situadas junto às margens do reservatório e associadas aos morros e morrotes, em porções com declividades acentuadas. Estas UAH's representam 56% da área, onde os usos potenciais são mais restritos.

Na Figura 149 consta a distribuição em porcentagem de área que corresponde a cada UAH do entorno do reservatório considerado o cenário que enfoca a predominância de ações de Preservação.

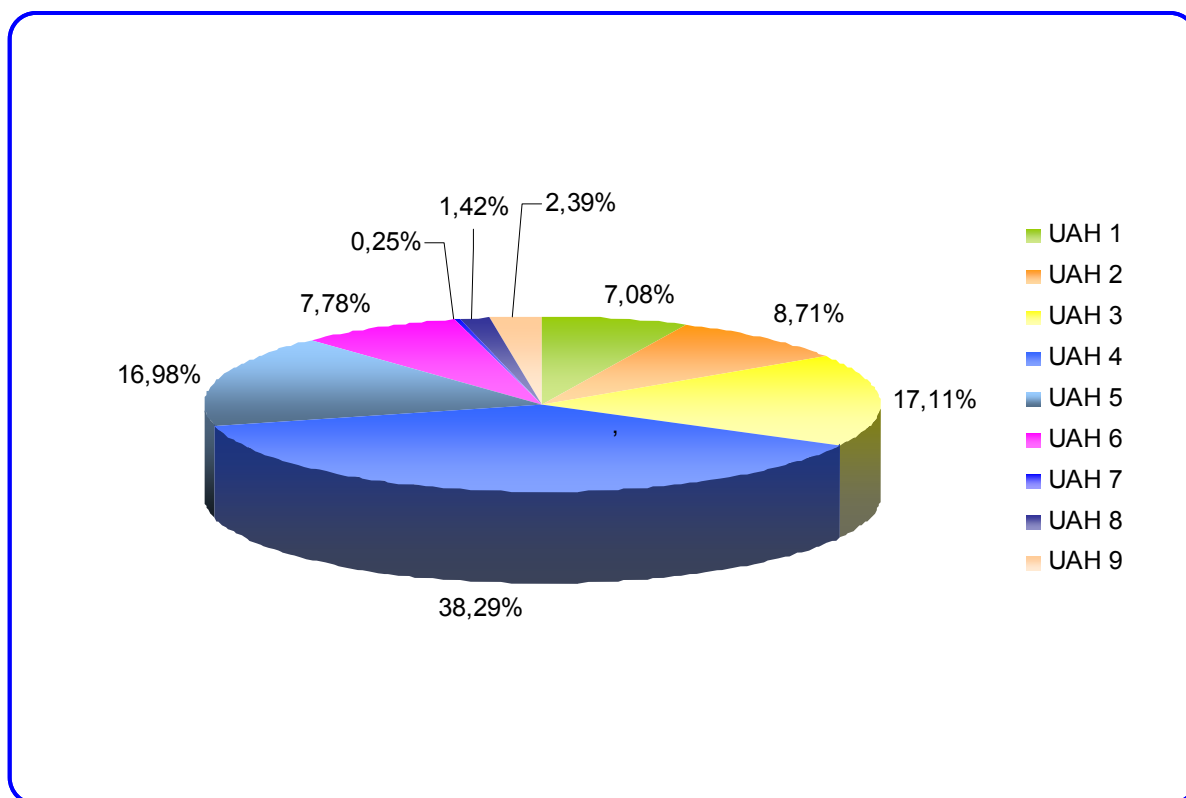


Figura 149 - Fatiamento do Mapa das UAH's.

9.3 - CONCEITOS GERAIS SOBRE ZONEAMENTO AMBIENTAL

Segundo citam VILA DA SILVA & SANTOS (2004), em planejamentos ambientais e socioambientais, é comum adotar a estratégia de avaliar um território por meio de seu zoneamento - método apontado como integrador de informações ambientais. "Zoneamento" é a identificação e a delimitação de unidades ambientais em um determinado espaço físico, segundo suas vocações e fragilidades, acertos e conflitos, determinadas a partir dos elementos que compõem o meio planejado. O resultado é a apresentação de um conjunto de unidades, cada qual sujeita a normas específicas para o desenvolvimento de atividades e para a conservação do meio. Segundo CADAVID GARCÍA (1991, *apud* VILA DA SILVA & SANTOS, 2004), zoneamento é mais que identificar, localizar e classificar atributos de um território. Deve ser entendido, também, como o resultado de análises dinâmicas e regionalização de atributos relevantes, obtendo, conseqüentemente, a integração dessas análises. Geralmente, no planejamento ambiental, as formulações de propostas, implementações e execuções são efetivadas sobre as unidades de planejamento, que podem abranger uma ou mais unidades de zoneamento.

Ainda segundo VILA DA SILVA & SANTOS (2004), a elaboração de um estudo de zoneamento é um trabalho interdisciplinar passível do uso de análise numérica

(quantitativo), dentro do enfoque analítico e sistêmico, e com vista a orientar a revisão e/ou formulação de políticas de pesquisa e conservação e manejo integrado de recursos naturais. O enfoque analítico refere-se à definição da regionalização, de inventários e diagnósticos temáticos dos atributos mais importantes, enquanto o enfoque sistêmico diz respeito à estrutura proposta para a integração de diagnósticos, prognósticos e síntese para cada conjunto de informações. Assim como o planejamento, o zoneamento também é frequentemente adjetivado, sendo comum encontrarem-se vários tipos de zoneamento. Entre eles, alguns estão especificados na legislação brasileira (Quadro 82).

Quadro 82 - Exemplos de tipos de zoneamentos. Fonte: VILA DA SILVA & SANTOS (2004).

Exemplos de Tipos de Zoneamentos	
Previstos na Legislação Brasileira	Não Previstos na Legislação Brasileira
Urbano	Geoambiental
Industrial	Ecológico
Ruído	Agrícola
Estatuto da terra	Agropedoclimático
Agroecológico	Climático
Unidades de conservação (Lei SNUC)	Edafoclimático por cultura agrícola
Ecológico-econômico (ZEE)	Locação de empreendimentos
Uso e atividades (Gerco)	-
Ambiental	-

Conforme citam VILA DA SILVA & SANTOS (2004), estes exemplos têm a intenção de mostrar que os zoneamentos, independentemente dos adjetivos a que estão associados, atingem um resultado comum - a definição de zonas, mas a concepção pode ser bastante diferenciada, o que induz caminhos metodológicos bem distintos entre si, seja em função do objetivo, seja em função do objeto. É também importante destacar que unidade ou zona ambiental é um nome propício para porções territoriais que realmente representam integração dos elementos do meio. Quando as zonas se estabelecem por um pequeno conjunto de critérios, não podem ser consideradas "ambiental", pois não representam as interações do meio. O zoneamento ambiental foi apontado na Lei nº 6.938, de 31/8/1981, que prevê preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, desenvolvimento socioeconômico e proteção à dignidade humana. Trabalha, essencialmente, com indicadores ambientais que destacam as vocações e as fragilidades do meio natural. SÁNCHEZ & SILVA (1995, p. 48 *apud* VILA DA SILVA & SANTOS, 2004) afirmam que "o ato de zonedar um território corresponde a um conceito geográfico de regionalização que significa desagregar o espaço em zonas ou áreas que delimitam algum tipo de especificidade ou alguns aspectos comuns, ou áreas com certa homogeneidade interna". LANNA (1995, *apud* VILA DA SILVA & SANTOS, 2004) lembra que esse tipo de zoneamento deve assegurar, pelo menos em longo prazo, a equidade de acesso aos recursos naturais, econômicos e socioculturais". Verifica-se,

portanto, que zoneamento apresenta diversas adjetivações e cada adjetivo induz o uso de uma estratégia metodológica específica.

O zoneamento ambiental deve representar, metodologicamente, as interações do meio, segundo um enfoque sistêmico. Deve ser elaborado com o propósito de preservar, conservar e orientar o uso dos recursos, de forma a garantir a equidade e melhorar a qualidade do meio (VILA DA SILVA & SANTOS, 2004).

VILA DA SILVA & SANTOS (2004) citam que conceitualmente, zonas ou unidades de zoneamento referem-se aos espaços identificados em um território, que apresentam uma certa homogeneidade interna em função de suas variáveis ambientais, passíveis de serem delimitadas no eixo horizontal do espaço, numa escala definida. São determinadas por agrupamentos onde as variáveis ambientais (componentes, fatores e atributos) apresentam alto grau de associação e significativa diferenciação entre os grupos. Ou seja, é fundamental reconhecer suficientemente as similaridades dos elementos componentes de um grupo e, simultaneamente, claras distinções entre os grupos vizinhos. Os componentes ambientais seriam as temáticas do meio biofísico e socioeconômico; os fatores referem-se aos temas utilizados em cada temática, tais como geologia, solo, uso da terra, dentre outros, e os atributos seriam os dados e informações obtidas de cada fator ambiental. A delimitação dessas zonas leva em consideração o conceito de organização hierárquica da natureza e a inter-relação entre os fatores ambientais. No estudo de PABLO & PINEDA (1985 *apud* VILA DA SILVA & SANTOS, 2004), a utilização do método de análise multivariada (análise de agrupamento e análise de correspondência), permite concluir que: Uma grade regular de dados ambientais é útil para delimitar unidades territoriais homogêneas mapeáveis.

- Pode-se analisar estatisticamente uma grande quantidade de variáveis; e
- A automatização da análise cria a possibilidade de efetuar rapidamente aproximações para a descrição integrada do território.

Os Mapas obtidos a partir destas diretrizes agregam diversas vantagens operacionais, entre as quais podem ser citadas:

- As unidades territoriais homogêneas são caracterizadas por variáveis indicadoras obtidas por uma função discriminante;
- As unidades espaciais podem desagregar-se ou agregar-se, segundo os níveis de similaridade;
- Reduz-se a dimensionalidade na descrição temática do território, em função de que há variáveis ou estados de variáveis que são mais explicativas das interações

ocorridas; e

- A análise das diferentes variáveis temáticas é realizada de forma integrada, o que proporciona um conhecimento adequado da análise da interdependência espacial em relação às unidades territoriais obtidas.

Segundo VILA DA SILVA & SANTOS (2004) a principal vantagem de se utilizar análise multivariada diz respeito às sucessivas aproximações que podem ser efetuadas sobre o território e as interrelações espaciais entre elementos, que podem ser obtidas em cada caso. Sem a utilização destas técnicas, a possibilidade de incluir ou excluir novas variáveis é muito trabalhosa. As pesquisas realizadas com esta abordagem apresentam a descrição integrada do território em diferentes escalas de detalhe e permitem otimizar a análise da informação e sua expressão cartográfica, de forma a considerar a relação custo-eficiência da descrição como o estudo das interdependências espaciais entre diferentes fatores ambientais e seus condicionantes de uso antrópico. Outra vantagem é que a delimitação das zonas, bem como a associação entre as variáveis ambientais, pode ser baseada em critérios quantitativos, fornecidos por método estatístico. Salienta-se que, para tal abordagem, é necessária a existência de uma área delimitada fisicamente, de forma a conter uma base temática de dados consistentes processados em um SIG adequado, bem como a definição acertada dos métodos, para que sejam efetuadas as análises necessárias.

Assim, concluem VILA DA SILVA & SANTOS (2004) que a análise numérica e técnicas multivariadas aplicadas para zoneamento são vantajosas porque facilitam a compreensão de dados ambientais complexos. As técnicas multivariadas permitem a análise das estruturas ecológicas ou interações ambientais, bem como a inclusão ou a exclusão de novas variáveis, com facilidade. Permitem ainda que a delimitação das unidades e que as associações entre as variáveis ambientais sejam realizadas com base em critérios estatísticos.

Consideradas estas premissas e as características da área do Projeto, foi imprescindível a utilização do SIG do Projeto para a elaboração dos Mapas temáticos Integrados de Zoneamento, os quais possibilitaram o melhor entendimento da complexidade e das interrelações entre as variáveis geoambientais e o desenvolvimento de propostas adequadas para a estruturação de um zoneamento aplicável à realidade da área de interesse, conforme será descrito a seguir.

9.3.1 - Definição das Premissas para Elaboração dos Mapas de Zoneamento

Dado este arcabouço conceitual, foi possível a proposição de variações de alternativas de zoneamento de uso e ocupação do solo na área a partir das seguintes premissas:

(i) incorporação de critérios estratégicos propostos pela Contratante, (ii) avaliação de critérios legais que constam do arcabouço de Leis, Decretos e Resoluções relacionadas ao uso e ocupação do solo local, bem como ao manejo dos recursos naturais e (iii) variações dos valores aplicados aos ponderadores *booleanos* e *fuzzy* (difuso) utilizados no processo de geração dos Mapas integrados.

A partir deste contexto e do conjunto de premissas estabelecidas, foi possível a estruturação de alternativas registradas no Mapa de Zoneamento, o qual foi formulado a partir da utilização das seguintes diretrizes específicas:

- a) Aplicação de uma metodologia de ponderação booleana para integração dos cinco Mapas: Fragilidade Ambiental, Aptidão Agrícola, Relevância Ambiental, Avaliação da Produção de Sedimentos e Relevância dos Recursos Hídricos Subterrâneos de forma que todas as variáveis ambientais fossem contempladas;
- b) As Áreas de Preservação Permanente (APP's) foram consideradas para a definição da UAH VI, observando o Código Florestal Federal, Código Florestal Estadual, Resoluções do CONAMA nº 302 e nº 303, sem prejuízo a outras peças legislativas pertinentes ao tema, bem como a área do Parque Nacional do Boqueirão da Onça;
- c) As áreas urbanas foram individualizadas com base nas imagens de satélite;
- d) Foram definidas as áreas de uso recreacional, lazer e turismo; e por fim as áreas de patrimônio histórico, arquitetônico, cultural e arqueológico;
- e) As faixas de utilização potencial foram obtidas a partir da divisão em intervalos de iguais valores contidos entre o valor máximo e o valor mínimo de cada grade regular gerada no aplicativo SPRING. Para todos os Mapas integrados que foram produzidos foram consideradas quatro classes de utilização potencial exceto o de Relevância dos Recursos Hídricos Subterrâneos que foi considerado três classes; e
- f) Visto que a empresa Consultora utilizou uma abordagem holística e integrada na condução metodológica do desenvolvimento dos serviços, o Mapa de Zoneamento agrega o diferencial de considerar os recursos hídricos superficiais e os recursos hídricos subterrâneos nas proposições do uso efetuados. Desta forma, foi agregado aos produtos cartográficos um maior grau de consistência, já que as

zonas abrangem tanto a proteção aos mananciais hídricos superficiais quanto aos mananciais hídricos subterrâneos.

Após a definição das UAH's foram definidas as zonas a serem utilizadas para o Plano de Conservação e Uso do Reservatório, essas zonas foram obtidas a partir da análise das características avaliadas para as UAH's e encontram-se no item que segue.

Na Figura 150 é possível identificar quais as UAH's que compõem cada Zona proposta para o zoneamento do entorno do reservatório.

	UAH's que Compõem as Zonas								
	UAH I	UAH II	UAH III	UAH IV	UAH V	UAH VI	UAH VII	UAH VIII	UAH IX
Zona de Preservação Ambiental					●	●			●
Zona de Conservação Ambiental				●					
Zona de Recuperação Ambiental			●						
Zona de Utilização Rural	●	●							
Zona de Ocupação Urbana							●		
Zona de Uso Recreacional, Lazer e Turismo								●	

Figura 150 - Correlação das unidades ambientais homogêneas com as zonas vinculadas ao zoneamento proposto para o entorno do reservatório.

9.4 - DEFINIÇÃO DAS ZONAS E DEFINIÇÃO DO CÓDIGO DE USOS

As zonas visam identificar padrões existentes (geoambientais, biofísicos e sócioambientais) com intuito de normatizar os usos possíveis que possam conciliar os objetivos da APP e viabilizar a formulação de alternativas sustentáveis de moradia, trabalho e renda para a população local. O Zoneamento sob este prisma é um instrumento que visa dirimir usos conflitivos e conciliar a conservação dos ecossistemas à promoção de benefícios à população local e à geração de energia elétrica.

As zonas foram definidas a partir das características das Unidades Ambientais Homogêneas, com base na interrelação dos atributos ambientais e atividades sócioeconômicas que são

atualmente desenvolvidas a fim de proporcionar a revisão e adequação dos usos atuais, na otimização dos usos potenciais.

O entorno do reservatório, na faixa de 2 km que compreende o PACUERA, foi dividido em zonas não necessariamente contínuas no espaço, determinadas com base nas Unidades Ambientais Homogêneas - UAH, que constituem regiões geograficamente delimitadas para o fim de gerenciamento dos recursos ambientais.

Para tanto, foram estabelecidas seis zonas: (i) Zona de Preservação Ambiental; (ii) Zona de Conservação Ambiental; (iii) Zona de Recuperação Ambiental; (iv) Zona de Utilização Rural; (v) Zona de Ocupação Urbana e (vi) Zona de Uso Recreacional, de Lazer e Turismo, as quais são descritas em continuidade, inclusive em termos dos usos permitidos, restritos e proibidos e das recomendações propostas para melhor utilização dos recursos.

9.4.1 - Zona de Preservação Ambiental

A Zona de Preservação Ambiental pode ser entendida como uma área onde a primitividade da natureza permanece o mais preservada possível, não se tolera quaisquer alterações humanas e representa o mais alto grau de preservação. Funciona como matriz de repovoamento de outras zonas onde já são permitidas atividades humanas regulamentadas. Esta zona é dedicada à proteção integral de ecossistemas, dos recursos genéticos e ao monitoramento ambiental. O objetivo básico do manejo é a reservação que garanta a evolução natural (IBAMA, 2002).

Inclui-se nessa zona as APPs, cujos parâmetros são definidos pela resolução nº 302 e 303 do CONAMA e as áreas de patrimônio histórico, arquitetônico, cultural e arqueológico, que compreendem, respectivamente, as UAHs VI e IX.

Acrescenta-se ainda que as áreas de patrimônio histórico, arquitetônico, cultural e arqueológico são aquelas onde encontram-se amostras desse tipo de patrimônio, que serão preservadas, estudados, restaurados e interpretados para o público, servindo à pesquisa, educação e uso científico. O patrimônio histórico-cultural refere-se aos bens materiais e imateriais de valor simbólico e histórico a ser preservados como referenciais da memória coletiva e inerente à identidade territorial da população local.

O objetivo geral do manejo é o de proteger os sítios históricos ou arqueológicos, em harmonia com o meio ambiente. No Quadro 83 constam as diretrizes de uso propostas para essa zona.

Quadro 83 - Diretrizes de uso da zona de preservação ambiental.

Usos Permitidos	Usos Restritos	Usos Proibidos
<ul style="list-style-type: none"> - Criação de unidades de conservação de uso restrito; - Atividades de pesquisas técnicas e científicas, especialmente voltadas a biodiversidade, espeleologia, arqueologia, paleontologia, limnologia e hidrogeologia, bem como a outras de interesse científico e ambiental; - Reflorestamento com espécies nativas com o objetivo de adensar a vegetação e recomposição florística, principalmente nos entornos das áreas de vegetação natural. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de veículos e montaria somente para órgãos oficiais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso agrícola em áreas de vegetação nativa; - Supressão da vegetação nativa e/ou retirada de areia e outros minérios; - Ocupação de faixa limítrofes dos mananciais, cursos da água a e lagoas, conforme normalização do Código Florestal; - Estabelecimento de moradias e/ou outras estruturas que não aquelas destinadas a gestão da área; - Turismo; - Caça e Pesca; - Criação ou soltura de animais exóticos; - Expansão urbana; - Atividade de criação de ovinos, equinos, gado ou outros animais domésticos; - Uso do fogo; - Uso de fertilizantes tóxicos e pesticidas nas atividades agrícolas; - Instalação de indústrias com potencial poluidor; - Instalação de depósitos de rejeitos urbanos e industriais;

Para esta Zona recomendam-se as seguintes diretrizes e ações:

- As atividades antrópicas que causam agressão ambiental, tais como a retirada de vegetação e a deposição de resíduos de qualquer natureza devem ser interrompidas;
- Deverá haver fiscalização constante das atividades desenvolvidas nesta zona;
- Remoção de todo e qualquer resíduo estranho ao local; e
- Esta zona não deverá contemplar atividades de lazer.

9.4.2 - Zona de Conservação Ambiental

A Zona de Conservação Ambiental pode ser caracterizada como uma área de conservação de uso sustentável, onde somente são permitidas a exploração do ambiente de forma a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos.

Os objetivos básicos de uma Zona de Conservação Ambiental são (i) proteger a diversidade biológica, (ii) disciplinar o processo de ocupação e (iii) assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais relacionados à manutenção da biodiversidade e dos demais atributos

ecológicos de forma socialmente justa e economicamente viável. Incluem-se nesta categoria as áreas que serão destinadas a servir de amortecimento entre as APPs e as áreas onde há menos restrições quanto à ocupação e utilização dos recursos ambientais. Podem ser entendidas, ainda, como áreas com pequena ou mínima intervenção humana, que contém espécies da flora e da fauna ou fenômenos naturais de grande valor científico. Salienta-se que de forma geral o manejo deve visar a preservação do ambiente natural e ao mesmo tempo facilitar as atividades de pesquisa científica e educação ambiental, permitidas formas primitivas de recreação.

Destinam-se à essa Zona as áreas referentes a Unidade Ambiental Homogênea IV.

Quadro 84- Diretrizes de uso da zona de conservação ambiental.

Usos Permitidos	Usos Restritos	Usos Proibidos
<ul style="list-style-type: none"> - Recuperação de áreas degradadas com reflorestamento de espécies nativas; - Incentivo à criação de outras unidades de conservação públicas; - Pesquisa Científica; - Atividade de apicultura com espécies exóticas de abelhas bem como prática da carcinocultura; - Atividades agrossilvipastoris que utilizem técnicas e manejo compatíveis com os processos naturais dos ecossistemas; - Turismo ecológico dirigido, que utilize técnicas de acesso com baixo impacto sobre os ambientes a serem preservados; - Pesca artesanal e de subsistência; - Promover o desenvolvimento de atividades de geração de emprego e renda como o artesanato; e - Construir infra-estrutura para as atividades de apicultura e ecoturismo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Construções de melhoria nas propriedades existentes que envolvam modificações nas condições atuais de conservação da área; - Agricultura, pecuária e pesca artesanal já existentes na área, desde que com uso restrito de agrotóxicos e com o cercamento de áreas destinadas ao pastoreio; - Atividades turísticas sem acompanhamento; e - Indústrias já existentes, desde que licenciadas pelo órgão ambiental competente e com sistemas de tratamento e disposição de efluentes líquidos e resíduos sólidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Supressão da vegetação nativa; - Abertura de novas estradas que comprometam o estado atual de conservação bem como parcelamento do solo destinado a loteamentos, com finalidades urbanas; - Criação e soltura de peixes e/ou outros animais exóticos bem como criação intensiva de animais; - Caça e captura de animais silvestres; - Agricultura com manejo intensivo e com uso de defensivos e fertilizantes; - Atividades de extração mineral; - Disposição de efluentes ou resíduos de substâncias químicas, de agrotóxicos ou de fertilizantes; e - Implantação e operação de indústrias de alto potencial poluidor.

Para esta Zona recomenda-se as seguintes diretrizes e ações:

- As atividades humanas desenvolvidas devem ser relacionadas à proteção ambiental, pesquisa científica, monitoramento e uso tradicional de pequeno impacto ambiental;
- A implantação de novas infraestruturas, à exceção daquelas que impliquem em melhorias das condições das moradias e qualidade de vida da comunidade ali

residente, aquelas necessárias para proteção, monitoramento e pesquisa científica ou aquelas consideradas de interesse público das comunidades residentes localmente devem ser realizadas com respaldo dos órgãos competentes; e

- A fiscalização deverá ser constante nesta zona.

9.4.3 - Zona de Recuperação Ambiental

A Zona de Recuperação Ambiental é considerada uma zona provisória, uma vez que as áreas degradadas pela ação antrópica são passíveis de recuperação. O reestabelecimento das condições naturais desejadas redireciona a área de interesse para a Zona de Conservação Ambiental, que não se configura como zona de transição, mas como zona permanente. O manejo para recuperação das áreas inclui a remoção de espécies exóticas, a restauração natural ou naturalmente induzida, medidas para estabilização dos solos e a estagnação da degradação ambiental. Insere-se nessa zona a Unidade Ambiental Homogênea III.

Quadro 85 - Diretrizes de uso da zona de recuperação ambiental.

Usos Permitidos	Usos Restritos	Usos Proibidos
<ul style="list-style-type: none"> - Recreação e lazer das populações locais; - Agricultura de Subsistência sem utilização de Agrotóxicos; - Instalação de tubulação para irrigação fora da área do PACUERA; - Pesquisas Científicas; - Recuperação de estradas existentes; - Incentivo a criação de unidades de conservação de proteção integral, preferencialmente na forma de estações ecológicas; - Atividades de pesquisas técnicas e científica, especialmente voltadas à biodiversidade, espeleologia, bem como as outras de interesse científico e ambiental; - Construir infraestrutura para as atividades de apicultura e ecoturismo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pesca em época onde não ocorra Piracema; - Agropecuária ultra-extensiva; - Atividades turísticas; - Atividades agrossilviculturais sem utilização de agrotóxicos; - Construir infraestrutura quando necessária às atividades previstas nos programas 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de agrotóxicos e Uso de fogo; - Expansão Urbana; - Caça e captura de animais silvestres; - Supressão da Vegetação; - Parcelamento do Solo; - Criação de Novas estradas; - Cercamento para Pecuária; - Implantação e operação de indústrias de alto potencial poluidor.

Para esta Zona recomendam-se as seguintes diretrizes e ações:

- Nos diversos fragmentos do terreno atualmente sob acentuado impacto antrópico deverão ser implementadas medidas de recomposição topográfica, contenção de erosão, plantio de mudas, restauração paisagística e isolamento/cercamento, com

vistas a proporcionar as condições geoambientais necessárias à adequada recomposição dos ecossistemas locais;

- As espécies exóticas eventualmente introduzidas também deverão ser progressivamente removidas e a restauração deverá ser natural ou naturalmente acelerada;
- Recomenda-se a revegetação das áreas com problemas de estabilidade do terreno, especialmente os taludes marginais ao reservatório e as áreas das margens do reservatório onde não há mata ciliar constituída;
- Nas áreas com vegetação secundária recomenda-se que sejam realizados adensamentos com espécies nativas da área.
- A fiscalização deverá ser constante nesta zona; e
- Poderá ser permitida a existência de trilhas ecológico-interpretativas para possibilitar aos usuários o acompanhamento das ações de recuperação, ainda com vistas ao adequado aproveitamento das amplas belezas paisagísticas do local.

9.4.4 - Zona de Utilização Rural

A Zona de Utilização Rural compreende as áreas que são utilizadas para o desenvolvimento de atividades agrossilvopastoris, como a pecuária, agricultura e ao extrativismo. Nas áreas compreendidas por esta zona é notória a dependência das comunidades tradicionais das atividades do setor primário e dos recursos naturais locais, não apenas para a subsistência, mas também quanto a sua reprodução cultural, que é expressa em vários momentos das práticas cotidianas, como na lida da terra e na utilização de artefatos e objetos cuja matéria-prima é oriunda dos remanescentes florestais das imediações. Esta zona destina-se aos usos agrossilvopastoris extensivos e intensivos restritos às porções onde a fragilidade geoambiental é baixa e com áreas de aptidão agrícola favorável, baixas declividades e inexistência de expressivos remanescentes florestais de potencial destinação à proteção.

O estabelecimento desta zona deve conter a premissa de fixação da população no campo e manutenção de suas relações culturais, porém aliadas a alternativas menos degradadoras do ambiente e desenvolvidas de forma sustentável. O uso intensivo dos recursos ambientais locais está associado ao emprego de tecnologia, principalmente a irrigação por aspersão. Há destaque para a fruticultura e agroindústria associada que destina considerável parte da produção ao mercado externo.

A utilização agrossilvopastoril intensiva ocorre predominantemente no município de Casa Nova e adjacências, e nas áreas com cultivo. As Unidades Ambientais Homogêneas que compõem essa Zona são a UAH I e a UAH II.

Quadro 86 - Diretrizes de uso da zona de utilização rural.

Usos Permitidos	Usos Restritos	Usos Proibidos
<ul style="list-style-type: none"> - Loteamentos destinados a chácaras de recreio; - Agroindústrias, complementares às atividades agropecuárias da região; - Agricultura com técnicas de irrigação adequadas e eficientes; - Atividades pecuárias; - Loteamentos existentes destinados a chácaras de lazer e outras finalidades urbanas, condicionados à implantação de infraestrutura de coleta e tratamento adequado de efluentes sanitários, ao sistema de coleta sistemática e regular de lixo, com destinação final; - Produção florestal com utilização de manejo e bases ecológicas, condicionados ao licenciamento ambiental; - Implantação de fruticultura com espécies nativas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Extração de madeira nativa para lenha, benfeitorias e carvão conforme legislação pertinente. - Produção florestal com utilização de manejo em bases ecológicas, condicionada à recomposição florística com espécies exóticas ou nativas em; pelo menos, 20% da área de produção; - Utilização dos recursos hídricos subterrâneos, de acordo com a capacidade de renovação das reservas reguladoras; - Extração de madeira nativa para lenha, benfeitorias e carvão conforme legislação pertinente. - Agricultura, silvicultura e pecuária intensiva existentes, cujo manejo implique excessiva mecanização, uso de defensivos, fertilizantes e pesticidas, condicionadas à redução dos impactos ambientais das atividades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Agricultura e pecuária, em condições de manejo que demandem alto consumo de recursos naturais, e impacto ambiental com grande interferência espacial; - Utilização de áreas para disposição e tratamento de efluentes sanitários, resíduos sólidos domésticos ou industriais, sob condições que impliquem risco de poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas. - Implantação e operação de indústrias de alto potencial poluidor.

Para esta Zona recomendam-se as seguintes diretrizes e ações:

- Incentivar o desenvolvimento de atividades interpretativas e de educação ambiental, especialmente para facilitar a apreciação e o conhecimento da área;
- A implantação de infraestrutura nesta Zona será permitida;
- As obras e instalações devem ter foco em causar baixo impacto e estar em harmonia com os objetivos de manejo desta Zona;
- Não devem ser permitidas atividades e instalações em conflito com os objetivos de conservação ambiental do reservatório;
- Deve ser utilizada a sinalização indicada nos respectivos programas de manejo;
- Devem ser permitidas atividades de uso público; recreação, educação ambiental, fiscalização, pesquisas e monitoramento ambiental;

- Devem ser permitidas a visitação de forma mais intensiva nesta zona, com foco em ampliar, diversificar e ofertar atividades de uso público, diminuindo assim a concentração e o impacto sobre os recursos naturais da área do Projeto; e
- As áreas naturais a serem modificadas devem receber tratamento paisagístico com espécies nativas e de adequação de tráfego.

9.4.5 - Zona de Ocupação Urbana

Esta zona destina-se a normatizar a expansão e adensamento dos núcleos urbanos em consonância com os Planos Diretores, bem como com outros instrumentos estratégicos de ordenamento e gestão territorial municipais, por meio da proposição de medidas que visem conter o processo diagnosticado de degradação ambiental associado à ocupação irregular, falta de infraestrutura e serviços básicos. Esta zona contempla, além das sedes municipais de Sento Sé, Sobradinho, Casa Nova e Remanso, povoados consolidados no entorno do reservatório como Piri, Pau-a-pique e Bem Bom, cuja população depende basicamente da pesca, pecuária e agricultura de subsistência e dispõe precariamente dos serviços e garantias essenciais ao seu bem-estar. Essa Zona foi obtida por meio da UAH V.

Quadro 87 - Diretrizes de uso de ocupação urbana.

Usos Permitidos	Usos Restritos	Usos Proibidos
<ul style="list-style-type: none"> - O parcelamento do solo deverá ser previsto de forma compatível com a vulnerabilidade hidrogeológica e à susceptibilidade a erosão de seus terrenos; - Indústrias poderão ser implantadas observadas a compatibilidade com os recursos naturais existentes e as exigências relativas ao controle e disposição de efluentes e de resíduos sólidos; - Hotéis e outros equipamentos destinados ao turismo de grande porte, condicionados a implantação de infraestrutura de saneamento básico e tratamento de efluentes sanitários; - Parques urbanos dotados de infraestrutura para esportes, lazer, centros de convenções e exposições, condicionados a implantação de infraestrutura de saneamento básico; - Loteamentos e conjuntos habitacionais com alto índice de 	<ul style="list-style-type: none"> - Atividades de mineração existentes (em operação), regularmente licenciadas pelo Órgão Ambiental Competente: tratar e dispor adequadamente os efluentes líquidos, sem que se configure alteração das águas subterrâneas ou superficiais; realizar estudos de impacto ambiental, nos casos de ampliação das áreas licenciadas; - Utilização de áreas para disposição e tratamento de efluentes sanitários, resíduos sólidos domésticos ou industriais; - Loteamentos urbanos já instalados em áreas inadequadas, desde que passem a ser dotados de sistemas de coleta, disposição e tratamento de efluentes sanitários, além de obras necessárias de drenagem e contenção de taludes; - Indústrias existentes regularmente licenciadas. Na 	<ul style="list-style-type: none"> - Disposição de efluentes ou de resíduos industriais, resíduos de agrotóxicos ou de fertilizantes e outros resíduos perigosos; - Expansão do perímetro urbano sobre áreas de alta vulnerabilidade geotécnica e à poluição dos aquíferos onde se observarem conjuntos de ocorrências ambientais.

Usos Permitidos	Usos Restritos	Usos Proibidos
ocupação desde que implantados em áreas com adequação geotécnica para o assentamento urbano e infraestrutura de saneamento básico.	renovação das licenças ambientais, deverão ser observadas as exigências relativas ao controle e disposição de efluentes e resíduos sólidos.	

Para esta Zona recomendam-se as seguintes diretrizes e ações:

- As atividades a serem desenvolvidas nesta zona, devem atender ao Plano Diretor dos Municípios de Casa Nova, Remanso e Sento Sé e quando não houver peça legislativa desta natureza, ao Código de Urbanismo e Obras e à legislação ambiental vigente;
- As áreas de loteamento devem prever áreas verdes e de lazer;
- Indústrias podem ser implantadas desde que observadas a compatibilidade com os recursos naturais existentes e exigências relativas ao controle e disposição de efluentes e resíduos sólidos;
- Os empreendimentos e atividades que já estão instaladas na área da APA e que se encontra em desacordo com a legislação ambiental vigente e com o zoneamento da APA deverão procurar o órgão ambiental para a devida regularização. Regulamentar a ocupação das áreas de entorno do lago, de forma a não degradar sua qualidade ambiental;
- Regulamentar os padrões de parcelamento do solo para os loteamentos de recreio e lazer, assegurando baixas densidades de ocupação na área, vinculando a aprovação desses loteamentos à implantação de infraestrutura de saneamento; e
- Atividades de mineração existentes, especialmente em Sento Sé, deverão ser regulamentadas.

9.4.6 - Zona de Uso Recreacional, Lazer e Turismo

O turismo sustentável visa proporcionar um incremento de renda e de postos de trabalho para a população local por meio do desenvolvimento de locais considerados por ela atrativos para essa atividade, como o balneário Dunas no município de Casa Nova. As atividades de lazer e recreação de contato primário com a água, tais como natação e mergulho, que já vêm sendo praticadas pelos habitantes em todo o entorno do reservatório não carecem de normatização específica por se caracterizarem como de inexpressível impacto ambiental. A Unidade Ambiental Homogênea VIII compõe essa Zona.

Quadro 88 - Diretrizes de uso da zona de uso recreacional, de lazer e turismo.

Usos Permitidos	Usos Restritos	Usos Proibidos
<ul style="list-style-type: none"> - Circulação de pessoas e veículos nas áreas próximas; - Recreação e lazer das populações locais e turistas; 	<ul style="list-style-type: none"> - Incurção de espécies exóticas; - Implantação de infra-estrutura restrita, condicionada a anuência dos órgãos ambientais competentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Supressão da vegetação nativa para implantação de infra-estrutura de lazer.

Para esta Zona recomendam-se as seguintes diretrizes e ações:

- Incentivar o consumo dos produtos locais;
- O recurso gerado pelas atividades turísticas deve ser revertido para as comunidades locais;
- A eliminação e deposição temporária de lixo ou resíduos deverá contar com sistema de separação com vistas a reciclagem; e
- O passeio com animais domésticos de visitantes fica restrito a esta área.

9.5 - MAPA DO ZONEAMENTO

Este Mapa foi produzido a partir da vetorização do Mapa das UAHs (Anexo LXII). Após a vetorização das classes, foram identificadas seis zonas para o zoneamento conforme estabelecido na Figura 150.

Na Zona de Utilização Rural é possível a implantação de atividades agrícolas, uma vez que apresentam baixas declividades e solos bem desenvolvidos que permitem a implantação. Estas áreas ocorrem na porção leste e em algumas porções da margem direita do reservatório e predominam nos municípios de Casa Nova e Pilão Arcado.

A Zona de Recuperação Ambiental predomina na margem direita do reservatório, em porções onde a fragilidade geoambiental é mais elevada.

A Zona Conservação Ambiental é a predominante e ocorre em todo entorno do reservatório com destaque para o município de Sento Sé. Nesta zona a fragilidade geoambiental é média, o que limita a utilização dessas áreas.

A Zona Preservação Ambiental é a Zona mais restritiva onde é fundamental a preservação do ambiente natural. Estas áreas ocorrem junto às margens do reservatório e nas porções com declividades acentuadas junto aos morros e morrotes.

A Zona de Ocupação Urbana corresponde às áreas urbanas dos municípios de Remanso, Sento Sé e Casa Nova e localidades do município de Sento Sé. A Zona de Uso Recreacional ocorrem em porções isoladas do entorno, nos municípios de Sento Sé, Remanso e Casa Nova, onde se destacam áreas de turismo de aventura e balneários.

A porcentagem que corresponde à distribuição em área de cada zona consta da Figura 151, a seguir relacionada.

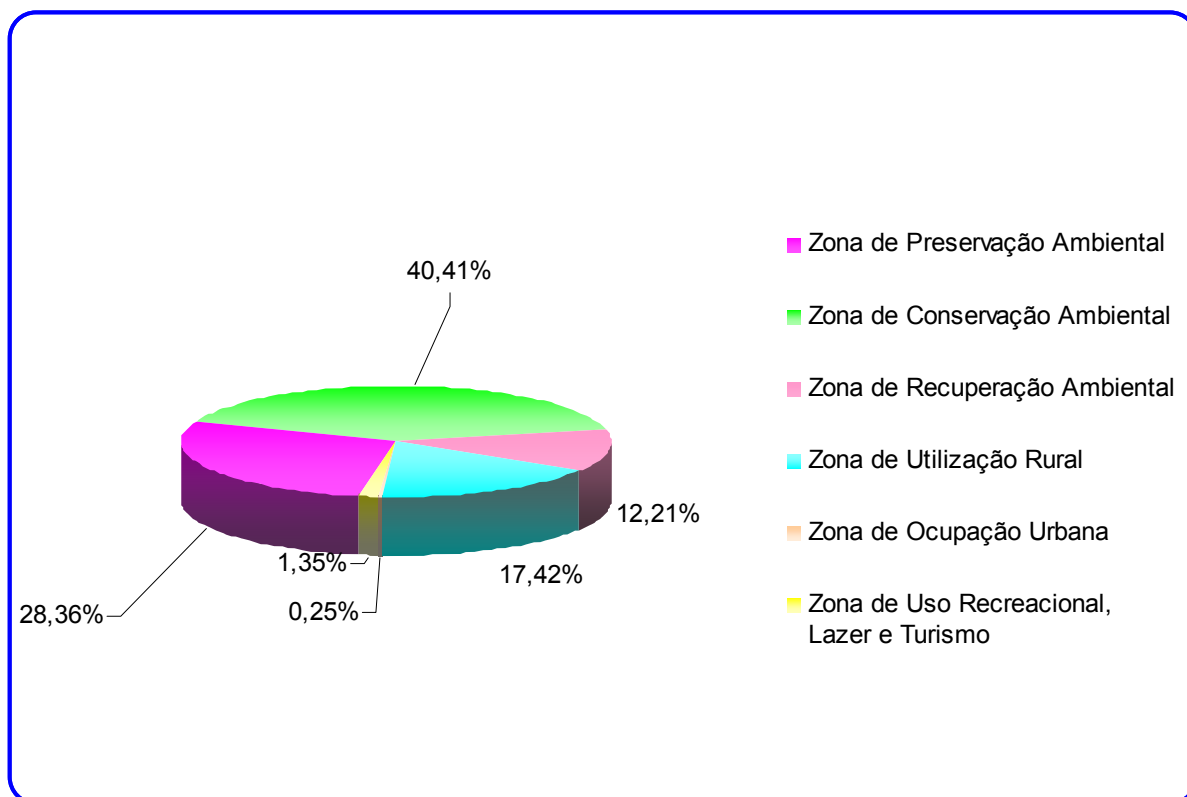


Figura 151 - Distribuição percentual das zonas.

9.6 - ZONEAMENTO DO PACUERA *VERSUS* ZONEAMENTO APA

O Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) do Lago de Sobradinho estabeleceu sete Zonas. O Quadro 89 mostra as áreas de cada Zona calculada pela contrada por meio da digitalização dos Mapas das referidas Zonas.

Quadro 89 - Zonas da APA. Fonte: Adaptado Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (2008).

Zonas da APA	Área (ha)
Área de Preservação Permanente	163.342,3
Atividade Agropecuária Uso Intensivo	100,244,4
Atividade Agropecuária Tradicional	601.113,5
Conservação Histórico Cultural	195.848,4
Conservação da Vida Silvestre	42.294,7
Proteção da Vida Silvestre	59.503,6
Urbana	801,5

O Zoneamento do estudo em tela propõe seis Zonas, diferente do Zoneamento da APA que aponta sete Zonas. No entanto a Zona Urbana da APA é equivalente a Zona Urbana estabelecida pelo PACUERA, quando analisadas as áreas percebe-se uma pequena diferença de 204, 8 ha. Ressalta-se que a Zona de Uso Recreacional não possui delimitação no

Zonemanento da APA. O Quadro 90 mostra uma comparação das Zonas estabelecidas pelos estudos.

Quadro 90 - Comparação dos Zoneamentos.

Zonas da APA	Zonas do PACUERA
Área de Preservação Permanente	Preservação
Conservação Histórico Cultural	
Atividade Agropecuária Uso Intensivo	Utilização
Atividade Agropecuária Tradicional	
Conservação da Vida Silvestre	Conservação
Proteção da Vida Silvestre	Recuperação
Urbana	Urbana
-	Uso Recreacional

9.7 - ZONEAMENTO DO LAGO

Assim como para o zoneamento do entorno do reservatório, o zoneamento do manancial hídrico visou identificar padrões existentes da interação socioambiental, inclusive identitário, a fim de normatizar sobre os usos possíveis que possam conciliar os objetivos da APP do lago e viabilizar a formulação de alternativas sustentáveis de moradia, trabalho e renda para a população local. O zoneamento é um instrumento que visa dirimir conflitos e conciliar a conservação dos ecossistemas e a promoção de benefícios à população local, com a geração de energia elétrica.

A classificação adotada para o zoneamento do lago/reservatório compreende as seguintes zonas:

- Zona de Segurança da Operação na Água (ZSOA): constituída pelas áreas próximas à barragem, vertedouros e tomada d'água, onde o acesso será completamente impedido por meio de sinalização;
- Zona de Uso Restrito da Água (ZURA): constituída pela área do corpo d'água destinada à navegação ou outros usos de interesse ambiental, tal como a preservação da ictiofauna; e
- Zona de Uso Múltiplo da Água (ZUMA): é o restante do reservatório que poderá ser utilizado para usos diversos.

O Mapa de Zoneamento do lago/reservatório consta no Anexo LXIII. Já a descrição e caracterização das Zonas propostas está relacionado a seguir.

9.7.1 - Zona de Segurança de Operação na Água (ZSOA)

A Zona de Segurança de Operação é constituída pelas áreas próximas à barragem, vertedouros e tomada d'água, onde o acesso é completamente impedido por meio de sinalização. Não deverá ser permitido qualquer uso, além daqueles que envolvam a

manutenção, segurança da barragem, construções e instalações. Em torno destes locais, inclusive uma parte do lago, não serão permitidas quaisquer atividades que não as de geração de energia e controle de cheias, excetuando-se a Eclusa onde poderá haver apropriação do espaço para fins turísticos e navegação. A área que corresponde a essa Zona é pequena e corresponde a menos de 1 % da área do lago.

9.7.2 - Zona de Uso Restrito da Água (ZURA)

A Zona de Uso Restrito é constituída pela área do corpo d'água destinada à navegação ou a outros usos de interesse ambiental, tal como a preservação da ictiofauna. Esta Zona foi obtida por meio da digitalização do canal de navegação obtido após o traçado de uma linha de 500 m para o lado esquerdo e para o lado direito do respectivo canal, com o que foi obtida a faixa para a navegação.

Essa Zona representa cerca de 13% da área do reservatório e localiza-se predominantemente nas áreas com maior profundidade do lago o que possibilita uma maior segurança para a navegação.

9.7.3 - Zona de Uso Múltiplo da Água (ZUMA)

A Zona de Uso Múltiplo corresponde as áreas que não são contempladas pela Zona de Uso Restrito e de Segurança Operacional, ou seja, contempla o restante do reservatório. Poderá ser utilizado para usos diversos além da geração de energia que é o principal uso do reservatório. No entanto a qualidade e as características da água do reservatório podem lhe conferir uma vocação secundária voltada os demais usos existentes no entorno. Corresponde a Zona com maior área o que equivale a 87%.

10 - PLANO DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL DO RESERVATÓRIO E ENTORNO

O Plano de Gerenciamento Ambiental contempla as ações de planejamento ambiental e de gestão ambiental para o reservatório e o entorno da UHE SOBRADINHO. O planejamento ambiental define as áreas de competências prioritárias, estabelece objetivos operacionais, políticas ambientais, indicadores, objetivos, metas e ações necessárias para alavancar as mudanças planejadas, a serem implantadas em um processo de melhoria contínua. Já a gestão ambiental relaciona as descrições do que fazer, os meios e os métodos e inclui as responsabilidades e cronograma das ações, para que os objetivos e as metas estabelecidas sejam atingidas.

Para consecução do Plano de Gerenciamento Ambiental foram estruturados diversos Programas e Subprogramas que contemplam os aspectos de planejamento e gestão. Estes Programas consideram as características locais identificadas na fase de diagnóstico dos estudos, bem como a distribuição local da aplicabilidade das ações correlatas a cada Programa, embasada no zoneamento ambiental do reservatório e entorno. Assim, são propostos os planos e programas a seguir relacionados. O Quadro 91 mostra os Programas propostos para a área de estudo.

Quadro 91 - Programas e Subprogramas.

Programas	Subprogramas
Regulação do Uso Agropecuários nas Margens do Reservatório	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperação de Áreas Degradadas; - Manejo do Solo Agrícola; - Implantação da Agricultura Orgânica; - Assistência Técnica e Extensão Rural; - Resolução de Conflitos em APP's; e - Controle de Processos Erosivos
Aquicultura/Piscicultura	<ul style="list-style-type: none"> - Uso para Aquicultura/ Piscicultura; - Aproveitamento do reservatório para pesca artesanal/esportiva; e - Manejo da fauna íctia (<i>O. niloticus</i> (tilápia))
Apoio ao desenvolvimento socioeconômico	<ul style="list-style-type: none"> - Armazenamento, tratamento e distribuição de água; - Construção de terminais pesqueiros; - Habitação e saneamento básico das comunidades; - Destinação e coleta do lixo na área rural; - Implantação e apoio as cooperativas e associações agrosilvo pastoris; - Apicultura; e - Caprinocultura
Incentivo ao turismo	<ul style="list-style-type: none"> - Ecoturismo; - Turismo Sertanejo e Agroturismo; e - Plano da rota turística - sertão do São Francisco
Meio Biótico	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisa e monitoramento da Flora; - Pesquisa e monitoramento da Fauna; - Preservação da Fauna Silvestre; e - Inventário dos Ecossistemas Aquáticos
Educação Ambiental e Saúde Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Educação Ambiental e Saúde Ambiental
Pesquisa Técnica e Científica	<ul style="list-style-type: none"> - Cooperação Institucional, desenvolvimento técnico-científico

10.1 - PROGRAMA DE REGULAÇÃO DO USO AGROPECUÁRIO NAS MARGENS DO RESERVATORIO

Nesse item será abordado inicialmente o Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas já desenvolvido no entorno da usina e posteriormente serão descritos os Subprogramas de Manejo do Solo, Agricultura Orgânica, Assistência Técnica e Extensão Rural e por fim o Subprograma de Resolução de Conflitos em APP's.

10.1.1 - Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas

A empresa de consultoria PETCON - Planejamento em Transporte e Consultoria Ltda. foi contratada pela CHESF para executar os Serviços de Recuperação de Áreas Degradadas no entorno da Usina Hidrelétrica de Sobradinho. Esta empresa desenvolveu o Programa durante os anos de 2006 a 2008, conforme sumarização descrita a seguir. Atualmente, está em fase de licitação a continuidade da execução deste programa visando a manutenção dos serviços de recuperação das áreas do entorno da usina.

10.1.1.1 - Objetivo

O objetivo geral do Programa de Recuperação de Àreas Degradadas foi “reabilitar as áreas ambientalmente alteradas durante as etapas de construção e instalação deste empreendimento, por meio de procedimentos específicos. Dessa forma, a ação de recuperação pode ser entendida como uma medida para mitigar ou reparar os danos ambientais que ocorreram nas áreas de apoio à construção da barragem e da própria usina”.

10.1.1.2 - Justificativa

O mesmo programa ainda salienta que a UHE de Sobradinho, com mais e quarenta anos de existência, gerou um passivo ambiental não somente no entorno imediato das instalações da usina propriamente dita, como nas áreas marginais do reservatório. Esses efeitos remanescentes no meio ambiente próximo ao local do barramento dizem respeito, principalmente, a ocorrência de áreas totalmente desnudas ou com incipiente cobertura vegetal, sujeitas a processos de erosão e que se originaram em consequência da retirada de materiais utilizados na construção (áreas de empréstimo) ou locais descaracterizados pela deposição de grandes volumes de resíduos (áreas de bota-fora).

Após décadas sem intervenções com foco na reabilitação ambiental, o território situado no entorno da usina apresenta as seguintes situações (PETCON, 2008):

- Áreas constituídas por solos de alguma profundidade, em relevo plano ou suave ondulado e sem grandes impedimentos físicos para utilização agrícola (pedra e afloramentos rochosos), foram ocupadas por posseiros que as utilizam, sob precário regime de irrigação, para cultivos de subsistência;
- Áreas de bota-fora e de caixas de empréstimo, nas quais as camadas de saprolito estão aflorantes ou os materiais estéreis depositados não oferecerem nenhuma condição para o desenvolvimento de vegetais e que atualmente constituem locais que destoam no contexto do bioma caatinga;

- Áreas onde apesar das alterações ambientais foi possível a instalação de espécies pioneiras, mas devido aos rigores do clima semi-árido é muito lenta a regeneração natural da caatinga; e finalmente; e
- Áreas com total dominância da espécie exótica *Prosopis juliflora* (Sw) DC, popularmente conhecida como algaroba e que avança com vigor na ocupação de territórios onde a vegetação natural da caatinga é frágil.

10.1.1.3 - Metodologia

O Programa contemplou três áreas, descritas a seguir:

ÁREA 1

A área 1 com 2,56 hectares está localizada à margem da estrada que liga o barramento da UHE com a cidade de Sobradinho. É caracterizada por terrenos degradados originados com a utilização do local para servir de “bota-fora” para os materiais excedentes provenientes da escavação do canal de irrigação da Serra da Batateira. Desta forma, os solos foram encobertos e formou-se uma topografia irregular que contrasta com os terrenos mais planos das adjacências. A cobertura vegetal natural é praticamente inexistente, o que expõe a superfície à atuação do intemperismo, fato que favorece a instalação de processos erosivos. Ocorrem de blocos de rochas de significativo volume e toda a área é bastante cascalhenta e pedregosa, com superfície predominantemente de textura arenosa.

ÁREA 2

A área 2 com 57,36 hectares, localizada-se a partir da eclusa e se estende até as proximidades da estrada que alcança o dique C até cidade de Sobradinho. A característica principal são os terrenos degradados pela retirada de material que serviu à construção da barragem e, também, pelo depósito de entulhos de materiais diversos. Alguns poucos pontos nesta área ainda apresentam o solo original, porém com a cobertura vegetal natural ausente ou completamente alterada. Ocorrem depressões de pouca profundidade, que acumulam água na época das chuvas. Os solos superficiais são arenosos/médios e, na maioria das vezes, cascalhosos e pedregosos. Existem terrenos que apresentam diferenciado grau de compactação do solo em consequência da movimentação de máquinas e veículos pesados. As marcas de processos erosivos já são evidentes, podendo-se constatar perda da camada superficial por erosão laminar ligeira e moderada. Em alguns locais também há evidências de início de ravinamento.

ÁREA 3

A área 3 com 2,72 hectares está localizada em terreno elevado, nas proximidades do dique C, onde funcionava o restaurante Lago Azul. Tem como característica peculiar a ocorrência de escombros provenientes da demolição parcial da edificação que abrigava o restaurante, também existem pontos cobertos por outros materiais. A cobertura vegetal é representada por alguns poucos exemplares de espécies arbóreas e arbustivas e a vegetação da caatinga, em sua feição primitiva, encontra-se quase ausente. Também, é peculiar a ocorrência de terrenos compactados, devido ao uso da área como estacionamento de veículos.

É preciso salientar que todas as áreas encontram-se invadidas pela algaroba (*Prosopis juliflora*), espécie exótica que cresce com vigor no clima do semi-árido e que em determinados locais foi necessário fazer sua eliminação para não interferir no desenvolvimento das mudas de espécies nativas utilizadas na recuperação ambiental.

A metodologia adotada contemplou a execução das seguintes atividades:

- Levantamento topográfico;
- Reafeiçoamento das áreas irregulares;
- Cercamento das áreas degradadas;
- Avaliação das atuais condições de fertilidade;
- Implantação de medidas conservacionistas para controle da erosão;
- Produção de mudas das espécies nativas selecionadas; e
- Abertura de covas, plantio, replantio, fertilização e manutenção.

O Relatório ressalta que a recomposição do solo nas áreas degradadas foi iniciada por meio do preenchimento das covas com uma mistura de solos, adubos, matéria orgânica, o que garantiu o desenvolvimento das mudas plantadas. Foram realizadas fertilizações adicionais com formulações NPK e incorporação de restos orgânicos para promover, paulatinamente, a recuperação do solo e permitir a consolidação de uma cobertura vegetal consistente (PETCON, 2008).

O mesmo Relatório ainda acrescenta que foi necessária a implantação de sistemas de drenagem para favorecer a infiltração de água e prevenir a ocorrência de erosão. Os focos ativos de erosão foram devidamente erradicados. O plantio de mudas de espécies nativas de ocorrência local foi escalonado em três etapas, com objetivo de recompor a vegetação primitiva e proporcionar condições para atração e sustentação da fauna, e formação de banco de sementes para facilitar a propagação natural na região de influência.

ESTUDOS E LEVANTAMENTOS PARA O DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A elaboração do diagnóstico ambiental por parte da equipe técnica da consultora PETCON foi de fundamental importância para interpretar a situação problemática das áreas alvo de recuperação, a partir da interação e da dinâmica de seus componentes, quer relacionados aos elementos físicos e biológicos, quer aos fatores sócio-culturais. A caracterização da situação ambiental serviu de base para traçar as linhas de ação e nas tomadas de decisões, com vistas a controlar e corrigir os problemas ambientais apresentados e, por fim, promover a sua recuperação (PETCON, 2008).

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

As três áreas degradadas apresentam topografia irregular e, em alguns pontos, distoantes do relevo local original, em consequência das perturbações antrópicas ocorridas na fase de construção da usina. O levantamento topográfico serviu para demarcar com exatidão a poligonal da área a ser recuperada e para definir as condições do relevo remanescente, o que também serviu de base para a definição de algumas das estratégias para os serviços de recuperação (PETCON, 2008).

ESTUDOS DA VEGETAÇÃO

Os estudos sobre a vegetação foram realizados com o objetivo de identificar, qualificar e quantificar as fitofisionomias remanescentes em cada uma das áreas objeto do plano de recuperação e próximas às áreas que seriam recuperadas, para definir um padrão para recuperação das áreas degradadas. Com os resultados deste levantamento foi gerado um Mapa temático na escala 1:10.000. Além das fitofisionomias, este Mapa também indicou as ocupações antrópicas contíguas, vias, caminhos e trilhas de acesso, intervenções humanas de significância e outras características que se fizeram necessárias (PETCON, 2008).

LEVANTAMENTO DE SOLOS

O levantamento de solos, em nível de detalhe foi realizado nas três áreas recuperadas tendo sido adotados os Procedimentos Normativos de Levantamentos Pedológicos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1995 *apud* PETCON, 2008).

PRODUÇÃO DE MUDAS

As mudas das espécies definidas para recuperação das áreas degradadas foram produzidas em viveiro montados próximos das áreas de plantio, com aproveitamento da mão-de-obra local.

PREPARO DO TERRENO

Para receber as mudas, os terrenos foram preparados com a utilização das técnicas mais adequadas a cada caso, tais como: nivelamento, recomposição de solo e correção de solo (PETCON, 2008).

CERCAMENTO

O cercamento das áreas foi realizado conforme as especificações técnicas DEMG - 009 - R00-2005. Foram construídos 6.530 m de cerca de arame farpado com 9 fios, estacas de madeira distantes 5 x 5 m, mourões de madeira distantes 50 x 50 m e balancim de 1 x 1 m. Foram adquiridas madeiras certificadas e legalizadas pelo órgão ambiental (PETCON, 2008).

DEMARCAÇÃO DO TERRENO E ABERTURA DE COVAS

O terreno foi demarcado com as coordenadas apresentadas pela CHESF nas especificações técnicas DEMG - 009 - R00 - 2005. Inicialmente as áreas foram piqueteadas e, após a verificação e aprovação dos gestores da CHESF, as mesmas foram coveadas para plantio (PETCON, 2008).

PLANTIO DAS MUDAS

Foi utilizada mão-de-obra local, com auxílio de equipamentos mecânicos, quando necessário. O plantio obedeceu à metodologia nacionalmente consagrada com adaptações às peculiaridades locais para garantir a fixação das mudas (PETCON, 2008).

REPLANTIO DE MUDAS

Foi realizado nas áreas onde o índice de mortalidade das mudas foi igual ou superior a 10%, e obedeceu a metodologia já definida para o plantio inicial (PETCON, 2008).

MANUTENÇÃO

Foi desenvolvida por técnicos locais, sob orientação e fiscalização da equipe técnica da PETCON. Durante os 24 meses de execução dos serviços e a partir do plantio da primeira muda, se iniciaram os serviços de manutenção, os quais contemplaram, dentre outras, as seguintes ações: irrigação, adubação, acompanhamento do desenvolvimento das mudas, eliminação de pragas e doenças que tentaram atacar e dizimar as mudas novas, e replantio de mudas (PETCON, 2008).

MONITORAMENTO AMBIENTAL

Por meio da coleta de dados, estudo e acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais, visando identificar e avaliar qualitativa e quantitativamente as condições dos recursos naturais em um determinado momento, assim como as tendências

ao longo do tempo (variações temporais). Portanto, o monitoramento ambiental foi um instrumento de controle e avaliação do processo de recuperação (PETCON, 2008).

10.1.1.4 - Resultados Efetivos e a Serem Constatados

O Programa que teve duração de vinte e quatro meses, de dezembro de 2007 até novembro de 2008 e obteve como principais resultados (PETCON, 2008):

- Construção de aproximadamente 6,5 km de cerca de arame farpado com 9 fios, utilizando estacas de madeira no intervalo 5 x 5 m, mourões de madeira no espaçamento 50 x 50 m e balancins distanciados de 1 x 1 m;
- Produção de mais de 68.000 mudas de espécies nativas da caatinga;
- Plantio de mais de 65.000 mudas de espécies nativas da caatinga;
- Manutenção de mais de 62 hectares de áreas degradadas em fase de recuperação;
- Percentagem de sobrevivência das mudas plantadas, que ficou estabelecida em mais de 80%;
- Excelente estado fitossanitário das mudas em campo; e
- Estabilização/controle dos processos erosivos, que determinou a supressão dos focos de erosão.

Os resultados a serem constatados são:

- Aumento da efetiva cobertura vegetal do solo, difícil de ser detectada devido ao pouco tempo de plantio das mudas no campo;
- Aumento da deposição/incorporação de matéria orgânica no solo, também sem condição de ser avaliada pelo pouco tempo de implantação dos procedimentos de recuperação;
- Melhoria das características físicas, elevação da taxa de retenção hídrica e das condições de fertilidade dos solos, que só poderá ser avaliada após alguns anos de desenvolvimento das mudas em campo; e
- Aumento da ocorrência da fauna regional por meio da atração de espécies, verificando-se que houve um incremento da quantidade de aves que pousam e fazem ninhos no interior das áreas em recuperação, justamente por que o cercamento faz diminuir a presença humana e de grandes animais nestes locais.

10.1.1.5 - Análise Crítica

Neste contexto e em um enfoque crítico pode-se salientar que (PETCON, 2008):

- Apesar das severas condições edafológicas que predominam na área do Projeto o índice de sobrevivência das mudas plantadas acima de 80% permite afirmar que os objetivos iniciais foram alcançados;
- Será necessário um esforço continuado para manter as áreas em recuperação longe da ação de vândalos e de animais, por meio da manutenção das cercas e de uma fiscalização efetiva;
- A mão-de-obra mobilizada em Sobradinho e Petrolina e a aquisição de insumos na região (arame farpado, madeira certificada, fertilizantes corretivos, etc.) permitiu conduzir os trabalhos de campo sem grandes exigências de logística; e
- O apoio recebido por parte dos responsáveis pelo setor ambiental da UHE de Sobradinho e as diretrizes e orientações emanadas da administração do contrato foram imprescindíveis para o êxito alcançado.

Por fim deve-se considerar que o Monitoramento Ambiental deu-se por meio da coleta de dados, estudo e acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais, visando identificar e avaliar qualitativa e quantitativamente as condições dos recursos naturais em um determinado momento, assim como as tendências ao longo do tempo (variações temporais). Portanto, o monitoramento ambiental foi um instrumento de controle e avaliação do processo de recuperação e teve ser contínuo (PETCON, 2008). Sugere-se que outras áreas degradadas tenham esse tipo de programa.

10.1.2 - Subprograma de Manejo do Solo Agrícola no Entorno do Reservatório

O objetivo principal deste Subprograma é a melhoria da qualidade ambiental da bacia, a partir da implantação das ações relacionadas nesse Subprograma.

10.1.2.1 - Justificativa

Os processos erosivos e o assoreamento do reservatório podem ser diminuídos com a melhoria das práticas de manejo das áreas agrícolas no entorno. A ação agressiva da água, ondas e vento é potencializada quando o solo encontra-se desagregado e desprotegido. Assim algumas características do solo, que proporcionam maior resistência à erosão devem ser buscadas para manejo do solo.

De acordo com EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (2000) o manejo do solo pode ser considerado uma prática simples e indispensável ao bom desenvolvimento das

culturas. Referida atividade compreende um conjunto de técnicas que, utilizadas racionalmente, proporcionam alta produtividade mas, se mal utilizadas, podem levar à destruição dos solos a curto prazo.

De maneira geral, pode-se considerar, os seguintes tipos de manejo do solo (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2000):

PREPARO CONVENCIONAL

Este tipo de preparo provoca inversão da camada arável do solo, mediante o uso de arado; a esta operação seguem outras, secundárias, com grade ou cultivador, para triturar os torrões; 100% da superfície são removidos por implementos. Este tipo de preparo só deve ser utilizado quando da correção de algumas características na subsuperfície do solo, onde necessite de incorporação de corretivos ou rompimento de camadas compactadas.

PREPARO MÍNIMO

Consiste no uso de implementos sobre os resíduos da cultura anterior, com o revolvimento mínimo necessário para o cultivo seguinte. Geralmente é utilizado um escarificador a 15cm suficiente para romper crostras e pé de grade niveladora.

PLANTIO DIRETO

No plantio direto as sementes são semeadas através de semeadora especial sobre a palhada de culturais do cultivo anterior ou de culturas de cobertura palha produzidas no local para este fim.

PLANTIO SEMI DIRETO

O Plantio Semi Direto é semelhante ao Plantio Direto; semeadura direta sobre a superfície, com semeadora especial, diferindo deste sistema apenas por haver poucos resíduos na superfície do solo.

O preparo mínimo, plantio direto e semi direto são conhecidos como conservacionistas considerando-se uma das melhores formas, até o momento, estabelecidas na conservação de água e do solo. Os objetivos de uma agricultura sustentável são o desenvolvimento de sistemas agrícolas que sejam produtivos, conservem os recursos naturais, protejam o ambiente e melhorem as condições de saúde e segurança a longo prazo. Neste sentido, as práticas culturais e de manejo, como a rotação de culturas, o plantio direto, e o manejo do solo conservacionista, são muito aceitáveis pois, além de controlarem a erosão do solo e as perdas de nutrientes, mantêm e/ou melhoram a produtividade do solo (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2000).

10.1.2.2 - Ações

As ações que recomendam-se para esse Subprograma são:

- Manutenção da cobertura vegetal (viva ou morta) pelo maior tempo possível, visando minimizar o impacto das gotas da chuva;
- Manutenção de uma superfície rugosa (embora não deva-se pulverizar o solo por excesso de perfurações de preparo), para reduzir a velocidade de escoamento superficial da água da chuva);
- Proporcionar alta capacidade de infiltração de água no solo, isto é conseguido mantendo-se uma boa “estruturação” do solo, referida estruturação do solo consiste dos inúmeros grumos entre os quais a água infiltra. Manter uma boa estruturação do solo depende do emprego de procedimentos adequados de plantio, que envolvem um preparo eficiente sem o tráfego excessivo de máquinas;
- Uso do solo agrícola segundo sua capacidade, definindo áreas aptas para lavouras, fruticulturas, pastagens e reflorestamento;
- Manejo dos restos de cultura de maneira a deixá-los sobre a superfície do solo;
- Eliminação das queimadas;
- Correção da acidez e fertilidade do solo, para proporcionar maior crescimento vegetal;
- Cobertura vegetal do solo no inverno, com a adoção de plantio direto ou preparo reduzido nas culturas de verão;
- Rotação de culturas e descompactação do solo com escarificador;
- Adubação orgânica; e
- Práticas destinadas a reduzir a velocidade e volume do escoamento superficial: cultivo em nível (somente nos relevos mais acentuados), cordões vegetais permanentes (com espécies tipo cana de açúcar, capim elefante), cordões de pedra de mão e terraceamento.

10.1.3 - Subprograma de Implantação da Agricultura Orgânica

Agricultura orgânica é o sistema de manejo sustentável da produção agrícola que privilegia a preservação ambiental, a agrobiodiversidade, os ciclos biogeoquímicos e a qualidade da vida humana. Neste sistema os processos biológicos (como rotação de culturas, diversificação, uso de bordaduras, consórcios, etc.) substituem os insumos tecnológicos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006).

Com a utilização do conhecimento popular e científico, a agricultura orgânica promove a biodiversidade, os ciclos biológicos e a qualidade natural do solo. Tem como base o uso mínimo de produtos que não pertençam ao ecossistema em questão, e a gestão para recuperar, manter ou promover a harmonia ecológica (INSTITUTO AKATU, 2009).

As principais indicações para a implantação do Subprograma de Agricultura Orgânica estão sotopostas.

10.1.3.1 - Objetivo

Este Subprograma tem por finalidade estimular a agricultura orgânica na região do entorno do reservatório a fim de obter alimentos de alta qualidade biológica, sem agrotóxicos, associados ao intuito de preservação do meio ambiente e da qualidade das águas do reservatório.

10.1.3.2 - Justificativas

O uso de agrotóxicos e fertilizantes muitas vezes é realizado de forma indiscriminada e incorreta. A fim de evitar a poluição do solo, águas subterrâneas e das águas do reservatório tornam-se necessárias medidas preventivas e que utilizem técnicas menos agressivas ao meio ambiente. A partir deste foco, a agricultura orgânica surge como um método eficaz de produção, rentável, ambientalmente correta e socialmente justa, além de aumentar a qualidade de vida dos consumidores dos produtos provenientes deste processo.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento possui cartilhas quanto a venda de Produtos Orgânicos sem certificação, instrumento este que incentiva a produção de orgânicos. referida publicação mostra como funciona o controle social na garantia da qualidade orgânica na venda direta ao consumidor por agricultores familiares sem certificação, por meio de dicas, esclarecimentos e orientações importantes para a produção de orgânicos (BRASIL, 2008a). Outra cartilha do Ministério trata de Mecanismos de Controle para a Garantia da Qualidade Orgânica, a cartilha esclarece e incentiva os produtores a investirem em produtos orgânicos de qualidade e assim se desenvolverem cada vez mais com eles (BRASIL, 2008b).

10.1.3.3 - Ações

A seguir são listadas algumas ações para efetivar o programa de Implantação da Agricultura Orgânica.

- Estimular os produtores rurais a utilizar as técnicas de agricultura orgânica, com demonstração das vantagens da atividade;
- Promover dias de campo com vistas a informar os produtores sobre as técnicas de produção; e
- Manter a fertilidade e a qualidade do solo por meio da integração da lavoura e pecuária a fim de evitar a erosão.

10.1.4 - Subprograma de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER)

Para atendimento as demandas do plano, no que concerne as atividades agrícolas desenvolvidas no entorno do lago, indica-se um programa com um conceito de modelo de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), envolvendo os agentes de desenvolvimento locais (CODEVASF e organização de produtores) cuja premissa básica é a estruturação de um Plano de Desenvolvimento do Sistema Produtivo que irá nortear as ações a serem implementadas, compreendendo as seguintes etapas:

- Diagnóstico: documento a ser elaborado pela equipe multi-institucional, que visa descrever e analisar a realidade sócio-econômica do entorno do lago, situação atual das propriedades, analisando o uso atual, limitações de propriedades e perfil estratificado dos produtores em relação a renda, ao nível tecnológico de produção das principais atividades agropecuárias, ao processo de comercialização da produção e infra-estrutura de distribuição existente na região;
- Planos Específicos: etapa de elaboração pela equipe, de planos específicos, com base no diagnóstico, na qual serão hierarquizadas prioridades de ação, como por exemplo: plano anual de exploração agrícola, plano anual de ATER, etc.;
- Execução: etapa de execução dos Planos Específicos pela equipe de ATER, envolvendo a organização de produtores e agentes institucionais;
- Acompanhamento: etapa do processo de gestão, na qual a equipe multi-institucional controlará ações e analisará comparativamente metas e procedimentos entre o planejado e o executado, visando eventuais ajustes; e
- Avaliação: instrumento a ser utilizado em todas as etapas do Plano, que permitirá identificar a desenvolvimento das metas pela equipe multi-institucional.

10.1.4.1 - Objetivos

A equipe técnica de ATER designada, será constituída por dois segmentos: equipe de Assistência Técnica Básica e Assistência Técnica Especializada. A segmentação tem o

propósito de direcionar a análise para o atendimento das demandas específicas, com vistas ao melhor aproveitamento dos recursos humanos regionais, dentro de uma visão de conjunto da cadeia produtiva. Portanto, a equipe terá os seguintes objetivos:

- Capacitar os produtores e suas organizações para o planejamento da produção e gerenciamento das propriedades, envolvendo aspectos da definição do "que produzir", incluindo processos de escolha das técnicas de produção, pré e pós-colheita, comercialização e industrialização;
- Possibilitar a apropriação pelos produtores de tecnologias que permitam o aumento da produção, da produtividade, da renda, da melhoria da competitividade e do uso racional dos recursos de água e solo;
- Capacitar os produtores para o manejo racional e seguro de agrotóxicos, visando a redução dos impactos ambientais e preservação da saúde do produtor e dos consumidores finais;
- Orientar e capacitar os produtores para o manejo e manutenção dos sistemas de irrigação parcelar dentro de parâmetros definidos;
- Orientar os produtores para o planejamento da exploração do lote agrícola e para a obtenção do crédito rural; e
- Conscientizar os produtores sobre a necessidade dos serviços de ATER, levando-os a futuramente criar e participar financeiramente, de modo gradativo, da manutenção e melhoria desses serviços.

10.1.4.2 - Assistência Técnica

A Assistência Técnica Especializada terá ação complementar à Assistência Técnica Básica, atuando de forma temporária e tópica. Sua atuação será junto à equipe de Assistência Técnica Básica, a organizações de produtores e a outras entidades envolvidas na cadeia produtiva. Pretende-se que o foco seja no gerenciamento de elos específicos dessa cadeia, permitindo aos pequenos produtores melhores condições de competitividade no mercado. E a assistência técnica básica possui como atribuições:

- Prestar serviços de ATER utilizando Metodologia Participativa, visando maior interação entre produtores e técnicos na construção conjunta do conhecimento e viabilização de ações para uma gestão empreendedora do processo produtivo;
- Disponibilizar tecnologias de produção para serem apropriadas pelos produtores;

- Elaborar receituário agronômico, orientando o produtor quanto ao período de carência dos agrotóxicos, uso de EPI, armazenagem e destinação de embalagens vazias, entre outros;
- Monitorar pragas e doenças para prevenção e manutenção abaixo do nível de dano econômico;
- Emitir Certificado Fitossanitário de Origem (CFO);
- Orientar e acompanhar os procedimentos para cumprimento das normas de Produção Integrada de Frutas (PIF);
- Elaborar o Plano Anual de ATER, contendo objetivos, estratégias metodológicas, ações, metas, capacitação da equipe técnica e necessidades de consultorias especializadas, para prestar assistência;
- Propor a introdução de novos sistemas e outras alternativas de produção;
- Alimentar o banco de dados integrante do Sistema de Informação da Área de Produção da CODEVASF;
- Analisar os dados provenientes do Sistema de Informação e apresentar aos produtores como forma de orientá-los no gerenciamento da propriedade; e
- Utilizar tratamentos diferenciados na assistência técnica conforme o perfil tecnológico dos produtores fornecidos pelo Sistema de Informação.

10.1.5 - Subprograma de Resolução de Conflitos em APP's

O objetivo principal deste Subprograma é a melhoria da qualidade ambiental da bacia, a partir da implantação do escopo a seguir relacionado.

10.1.5.1 - Conceito

As matas ciliares são as formações vegetais que ocorrem nas margens dos rios, córregos, lagos, lagoas, olhos d'água, represas e nascentes. É considerada pelo Código Florestal Federal (Lei nº 4.771/65) como Área de Preservação Permanente (APP). No bioma Caatinga esta é representada por toda faixa de vegetação que ocorre nas margens de cursos d'água, sejam eles intermitentes ou temporários. A faixa de vegetação nas margens ciliares pode ocorrer das seguintes formas:

- a) Em trechos periodicamente inundados, como é o caso das Caatingas tipo Parque Misto, que são caracterizadas por grandes extensões ocupadas por uma vegetação herbácea (várias gramíneas e outras espécies terófitas), entremeadas por esparsas árvores (fanerófitas) e algumas vezes com formação de bosques de Arecaceae (por

exemplo, de carnaúba - *Copernicia prunifera* (Miller) H.E. Moore e o buriti - *Mauritia flexuosa* L. f.) geralmente de uma só espécie (RADAMBRASIL, 1973; ARAÚJO et al., 2007);

- b) Nas margens dos grandes rios, em especial o São Francisco, onde os solos podem ser arenosos ou argilo-arenosos com afloramentos rochosos. A vegetação apresenta-se de forma diferenciada em fisionomia e composição florística. Quando os solos são arenosos as espécies *Jatropha mutabilis* (Pohl) Baill. (Euphorbiaceae), *Aspidosperma pyriforme* Mart. (Apocynaceae), *Trischidium molle* (Benth.) H.E. Ireland (Fabaceae), *Piptadenia moniliformis* Benth. (Mimosaceae) e *Caesalpinia microphylla* Mart. ex G. Don (Caesalpiaceae) são observadas com maior frequência. Quando os solos são menos arenosos e com afloramentos rochosos as espécies predominantemente observadas são *Schinopsis brasiliensis* Engl. (Anacardiaceae), *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae), *Cnidocolus quercifolius* Pohl (Euphorbiaceae), *Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber) Byles & G.D. Rowley (Cactaceae), *Cereus jamacaru* DC. (Cactaceae), *Pilosocereus* sp. (Cactaceae) (RADAMBRASIL, 1973; RODAL et al., 1999 e NASCIMENTO et al., 1999);
- c) Nas margens dos inúmeros rios intermitentes, nos quais ocorriam Caatingas arbóreas, arbustivo-arbóreas e arbustivas em função do tipo de solo predominante. Atualmente a vegetação nestas margens de rios apresenta-se descaracterizada em fisionomia e composição, decorrente dos fatores antrópicos de modificação dessas paisagens. Os estudos florísticos e fitossociológicos realizados nestes trechos de Caatinga mostram que as espécies dominantes nessa situação ambiental são: *Crataeva tapia* L. (trapiá) (Capparaceae), *Erythrina velutina* Willd. (mulungu) (Fabaceae), *Inga* spp. (ingás) (Fabaceae), *Ziziphus joazeiro* Mart. (joazeiro) (Rhamnaceae), *Pithecellobium diversifolium* Benth. (carcarazeiro) (Fabaceae), *Geoffroea striata* (Willd.) Morong (marizeiro) (Fabaceae), *Triplaris pachau* Mart. (pajeú) (Polygonaceae) e *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Beth. & Hook. f. ex S. Moore (Bignoniaceae) (ARAÚJO et al., 1995; FERRAZ et al., 1998; FERRAZ et al., 2006).

Estas áreas encontram-se na maioria das vezes descaracterizadas tanto na florística como em sua estrutura de forma principal porque são solos preferenciais para a agricultura por serem férteis e pela proximidade do curso d'água que facilita a irrigação, sobretudo em áreas deste bioma que são sujeitas a uma longa estação seca (ARAÚJO & FERRAZ, 2003).

Segundo ROCHA (2006) a vegetação que ocorre em áreas marginais aos cursos fluviais no Brasil, tem recebido diferentes denominações devido a ampla distribuição por todo o território nacional. Ainda segundo este autor diversos fatores ambientais tais como: microclima, fertilidade do solo, características geomorfológicas e geológicas locais, flutuação do lençol freático, etc. atuam como definidores das condições ecológicas locais e causam variações estruturais e florísticas, que compõem formações particularmente adaptadas (PEREIRA & LEITE, 1996 *apud* ROCHA 2006). ROCHA (2006) cita que a zona ripária está intrinsecamente ligada ao curso d'água, mas os limites não são facilmente demarcados. Em tese, os limites laterais se estenderiam até o alcance da planície de inundação. Todavia, os processos físicos que moldam continuamente os leitos dos cursos d'água, que abrangem desde intervalos de recorrência curtos das cheias anuais, até fenômenos mais intensos das enchentes decenais e seculares, impõem, também, a necessidade de se considerar um padrão temporal de variação da zona ripária (GREGORY *et al.*, 1992 *apud* FONTES, 2002 In ROCHA 2006).

10.1.5.2 - Objetivos

O conceito de reflorestamento ou restauração de um ecossistema florestal tem por objetivo proteger o solo, os recursos hídricos e a fauna por meio da reintrodução de espécies da vegetação nativa no ambiente degradado.

O Programa de Restauração de APP's no reservatório procurará reparar a vegetação às margens e no entorno dos principais cursos da água da área de interesse. A recuperação das matas ciliares tem por objetivos:

- Diminuir os processos de erosão e assoreamento, de forma a propiciar a melhoria da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos;
- Regularizar a vazão das águas superficiais pela redução da velocidade de escoamento;
- Aumentar a infiltração das águas provenientes das chuvas para o abastecimento do lençol freático;
- Formar corredores naturais que garantam o fluxo entre populações silvestres que tiveram fragmentação e isolamento pela perda de habitats;
- Conscientizar os proprietários rurais sobre a importância da manutenção da biodiversidade; e
- Propiciar conceitos de Educação Ambiental e Conservação dos recursos naturais.

10.1.5.3 - Justificativa

A preservação e a conservação das nascentes e matas ciliares são fundamentais para a garantia de sucesso, visto que a qualidade das águas do reservatório constitui fator essencial para que os Programas alcancem plenamente os objetivos propostos.

O diagnóstico identificou os locais de incompatibilidade entre os usos atuais da terra e a legislação pertinente e em vigor acerca das áreas de preservação permanente, processo que caracteriza o conflito de uso nas APP's.

Os resultados do processamento via tabulação cruzada em SIG, entre os usos atuais do solo e a distribuição das APP's legalmente estabelecidas pode ser verificada no Quadro 92, a seguir relacionado.

Quadro 92 - Tabulação cruzada efetuada via Sistema de Informação Geográfica entre APP's versus usos atuais do solo.

Classes Uso do Solo	APP Hidrografia (ha)	APP Nascente (ha)	APP Reservatório (ha)	APP Topo de Morro (ha)
Caatinga arbórea densa degradada	253	22.6	666	874
Caatinga arbórea aberta degradada	1857	69	1958	290
Áreas desmatadas	169.8	4	273	-
Culturas diversificadas associadas a vegetação nativa	2169	54	6323	196
Irrigação	307	10	990	3
Solo Exposto	16.6	1	7.5	31
Área urbanizada	-	-	24	-
Total	4.586	138	10.234	1.394

Percebe-se que mais de 50% das APP's relativas a hidrografia não estão preservadas, bem como as APP's de nascente e do reservatório. No entanto, as APP's de topo de morro estão mais preservadas. Face ao exposto, pode-se concluir que existe conflito entre as áreas de APP's com o atual uso do solo.

10.1.5.4 - Recuperação da Caatinga

A recuperação natural de uma área degradada ocorre em várias etapas, o que é chamado de sucessão natural. Em cada fase atuam as plantas e animais especializados em lidar com a situação especial de solo e clima. Embora uma metodologia recomendada para a recuperação destas áreas deva ser alicerçada em experiências anteriores bem sucedidas, convém ressaltar que há poucas referências pretéritas de recomposição de Áreas de Proteção Permanente (APP's) na região ocupada pela Caatinga (ANA/GEF/PNUMA/OEA,

2004). De acordo com o mesmo autor, a metodologia de recuperação deve conter as etapas abaixo descritas:

- Planejamento geral das atividades/mobilização de equipamentos e mão-de-obra;
- Verificação da disponibilidade de sementes e mudas na região abrangida pela sub-bacia;
- Delimitação e preparo do terreno a ser reflorestado e da área destinada ao viveiro florestal;
- Aquisição de mudas de espécies nativas pioneiras e efetiva implantação de viveiro florestal;
- Plantio;
- Manutenção (roçada, combate à formiga, capina e coroamento); e
- Replantio.

É de fundamental importância o envolvimento dos produtores rurais seja por meio da divulgação das atividades programadas ou pela identificação de lideranças locais, capazes de atrair novos parceiros do meio rural, principalmente quando os trechos a serem recuperados estiverem localizados em terras de particulares.

Em uma área despida de vegetação, com dependência do solo e de outros fatores, aparecerão plantas denominadas "pioneiras". Estas suportam as condições extremas de uma área sem proteção vegetal e cumprem a finalidade de cobrir o solo e começar a recuperar sua vida e fertilidade. Estas em geral têm ciclo de vida relativamente curto, produzem muitas sementes e até se propagam por brotos e raiz. São resistentes a fatores de temperatura, umidade e solo desfavoráveis e dão condições para o estabelecimento de plantas mais exigentes pertencentes à fase posterior de sucessão, que em geral necessitam de um ambiente mais protegido para germinar e um solo mais equilibrado (MAIA, 2004).

O mesmo autor cita ainda que o processo de recuperação completa demora várias gerações de espécies vegetais e animais. Finalmente as diversas fases da sucessão levam a um equilíbrio que é chamado de clímax, e que pode continuar sem grandes modificações por muito tempo. Nesse estágio, as condições para a vida são otimizadas sob as condições bióticas e abióticas do lugar. O ecossistema estável é composto por uma grande diversidade de plantas, animais e outros seres vivos que colaboram para que as condições de vida do conjunto possam continuar favoráveis. Existem espécies com uma tolerância ecológica muito grande, *e.g.* angico (*Anadenanthera colurina* (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altshul), que em dependência da situação local pode agir como pioneira, mas também manter-se em

estágios avançados da sucessão. Outras são mais especializadas em determinadas situações e desaparecem do lugar a partir do momento em que não encontram mais os fatores necessários a sobrevivência.

10.1.5.5 - Etapas da Restauração da Caatinga

A recuperação de uma área muito degradada, onde não existe mais vegetação de porte arbóreo/arbustivo exige inicialmente a reintrodução de sementes, mudas ou estacas de plantas pioneiras de todos os tipos, inclusive de capins, ervas, cipós, bromélias e cactáceas. É considerada vegetação pioneira o angico, a canafístula, catingueira, cumaru, faveleiro, freijorge, imburana, jucá, jurema-preta, marmeleiro, mofumbo, mororó, muquêm, pereiro, sabiá e outros (Quadro 93). As sementes devem ser implantadas no início da estação chuvosa, o que propicia a natureza a oportunidade de escolher as plantas adequadas para a fase de recuperação. Caso no primeiro ano a área não fique totalmente coberta por plantas, no ano seguinte pode-se plantar e semear de novo, da mesma maneira, nos lugares abertos, até fechar toda a área (MAIA, 2004).

A propagação de muitas espécies vegetais é realizada por animais como por exemplo, pássaros e morcegos. Portanto, é interessante criar lugares na área a ser recuperada onde os pássaros e morcegos possam pousar e assim enriquecer a vegetação por meio da deposição de sementes que antes se encontravam no trato digestivo. Para criar um atrativo para estes animais, basta colocar estacas com cerca de 2 metros de altura, com um gancho mais fino pregado em forma de T.

Desta forma, a área que antes estava totalmente desprovida de vegetação ou com poucos indivíduos arbóreos no primeiro plano já receberá um "tapete" de plantas pioneiras que já começam a proteger o solo contra o sol e a chuva. Dessa forma, a ameaça de erosão e degradação do solo já diminuirá. No ano seguinte, estas plantas crescerão mais, e as raízes penetrarão mais no solo, o que criará espaço para organismos que nele vivem. As folhas caídas transformam-se em substância húmida, o que aumenta a fertilidade do solo.

Em dependência do desenvolvimento das espécies instaladas no primeiro ano, nos seguintes a área pode ser enriquecida com espécies vegetais que necessitam para o desenvolvimento das sãs mudas da proteção da vegetação já instalada. Algumas espécies designadas para esta etapa são ameixa, aroeira, braúna, cedro, oiticica, pau-branco, umbuzeiro e violete (Quadro 93). São espécies que tem crescimento mais lento e uma longevidade maior do que as plantas pioneiras. Podem ser introduzidas por sementes, mudas ou estacas de acordo

com as condições locais. No Quadro 93 constam as principais espécies utilizadas para a restauração florestal deste bioma.

Quadro 93 - Tabela para restauração florestal da Caatinga. Fonte: MAIA (2004).

Nome Comum	Denominação Científica	Família	Fase Inicial	Fase Posterior	Mata Ciliar
ameixa	<i>Ximenia americana</i> L.	Olcaceae			
angico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenam var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altshul	Mimosaceae			
arapiraca	<i>Pithecollobium dumosum</i> Benth.	Mimosaceae			
aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemao	Anacardiaceae			
barriguda	<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K. Schum.				
braúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Anacardiaceae			
burra-leiteira	<i>Sapium lanceolatum</i> Huber	Euphorbiaceae			
canafístula	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) var. <i>excelsa</i>	Caesalpinaceae			
catanduva	<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.	Mimosaceae			
catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Caesalpinioideae			
cedro	<i>Cedrela Odorata</i> L.	Meliaceae			
cumaru	<i>Amburana cearensis</i> (Allem.) A.C.Smith	Fabaceae			
embiratanha	<i>Pachira marginata</i> A.St.-Hil.	Bombacaceae			
espinheiro	<i>Acacia glomerosa</i> Benth.	Mimosaceae			
faveleiro	<i>Cnidioscolus phyllacanta</i> (Müll. Arg.) Pax & K. Hoffm.	Euphorbiaceae			
feijão-bravo	<i>Capparus cynophallophora</i> L.	Capparaceae			
freijorge	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. Ex Steud.	Boraginaceae			
imburana	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillett	Burseraceae			
juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Rhammanaceae			
jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul. var. <i>ferrea</i>	Caesalpinaceae			
jurema-branca	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Mimosaceae			
jurema-preta	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Mimosaceae			
marizeira	<i>Calliandra spinosa</i> Ducke	Mimosaceae			

Nome Comum	Denominação Científica	Família	Fase Inicial	Fase Posterior	Mata Ciliar
marmeleiro-preto	<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae			
mofumbo	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Combretaceae			
mororó	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Caesalpinaceae			
muquêm	<i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & Grimes	Mimosaceae			
oiticica	<i>Licania rigida</i> Benth.	Chrysobalanaceae			
pacote	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bixaceae			
pau-branco	<i>Auxemma oncocalyx</i> (Allemão) Taub.	Boraginaceae			
pau-branco-louro	<i>Auxemma glazioviana</i> Taub.	Boraginaceae			
pau-d'arco-roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Bignoniaceae			
pau-mocó	<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	Fabaceae			
pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Apocynaceae			
pinhão	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Euphorbiaceae			
sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Mimosaceae			
surucucu	<i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth.) Benth.	Mimosaceae			
trapiá	<i>Crateva tapia</i> L.	Capparaceae			
umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Anacardiaceae			
violete	<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke	Fabaceae			

As condições de plantio deverão variar de acordo com a topografia, a vegetação já existente, e as características edafo-climáticas do local. O cálculo do número de mudas para a recuperação das APP's deverá levar em conta um acréscimo de, pelo menos, 25% para compensar as prováveis perdas ocasionadas pelos rigores climáticos ou por problemas de adaptação fitogeográfica. No caso da Caatinga, a utilização de espécies nativas dá resultados pouco satisfatórios e muitas vezes, os modelos de revegetação adotados com base somente nos processos sucessionais não parecem adequados a este bioma.

Em consideração à pequena quantidade de informações disponíveis sobre a revegetação de áreas degradadas da Caatinga deve-se estimular Centros de Ensino e outras Instituições às pesquisas referentes a este assunto com objetivo de melhor conhecer a biologia das espécies

para auxiliar a definir um modelo técnico de acordo com a situação deste bioma.

De acordo com especificações propostas por ANA/GEF/PNUMA/OEA (2004), segue o roteiro de algumas operações básicas relativas aos trabalhos de revegetação: produção de mudas, plantio, roçada manual seletiva, controle sistemático de formigas cortadeiras, cercamento das áreas, coveamento, irrigação, operação de manutenção e replantio.

10.1.6 - Subprograma de Controle de Processos Erosivos e Assoreamento do Reservatório

Foi realizado pela empresa EPT - Engenharia e Pesquisas Tecnológicas na área do estudo a Identificação dos Processos Erosivos no Entorno do Reservatório. Referido trabalho teve como objetivo atender a Licença de Operação IBAMA nº 406/2004 em seu item 2 - Condicionantes específicos e sub-itens 2.1.1, 2.1.2 e 2.2. Com o objetivo final deve ser identificar e promover ações de prevenção de processos erosivos e ações de recuperação de áreas onde os mesmos processos já ocorrem.

10.1.6.1 - Justificativa

O trabalho considera que o desenvolvimento de processos erosivos no entorno de reservatórios e seus tributários pode prejudicar a capacidade de armazenamento e a vida útil de aproveitamentos hidrelétricos devido ao assoreamento. O mesmo estudo ainda acrescenta que "no caso da UHE Sobradinho, em função da dimensão de sua bacia hidrográfica e de seu reservatório, o potencial de geração de sedimentos por processos erosivos assume proporções de porte extramamente significativo. O mesmo acontece com relação aos processos de assoreamento resultantes" (SERVIÇO DE IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE SOBRADINHO, 2009).

10.1.6.2 - Metodologia

A seguir serão citadas as atividades desenvolvidas na Identificação dos Processos Erosivos no Entorno do Reservatório.

- Levantamento de focos erosivos e Mapeamento de solos: o entorno do reservatório foi percorrido e foram identificados os tipos de solos e registrados eventuais processos erosivos sobre os mesmos. O estudo buscou relacionar as ocorrências dos processos erosivos com os tipos de uso do solo e as características observáveis destes solos;
- Identificação e caracterização dos solos: as amostras coletadas no campo foram identificadas e classificadas;

- Caracterização dos processos erosivos: a partir dos levantamentos e dos resultados da classificação e caracterização dos solos foram mapeadas as áreas críticas do ponto de vista de processos erosivos;
- Levantamento Batimétrico: para a identificação de banco de assoreamento nas áreas críticas e após foi realizado a caracterização das amostras; e
- Instalação de dispositivos registradores de deslocamento de massa (ou registradores de erosão): para avaliar a perda de superfície das barrancas o que propiciou uma estimativa da perda de solo.

10.1.6.3 - Resultados

Foi observado que existem problemas erosivos associados em especial a variação sazonal do nível da água e são generalizados e agravados em quatro porções do reservatórios (denominadas áreas 1, 2, 3 e 4). Nessas quatro áreas foram mapeados 40.000 ha em que os dois processos, erosão e assoreamento, se pronunciam. A área 1 com 20 km em extensão de margem com os municípios de Pilão Arcado, Remanso e Sento Sé. A área 2 com 5 km de extensão de margem com o município de Sento Sé; a área 3 com 35 km de extensão de margem com o município de Casa Nova sob o efeito de processos erosivos e por fim a área 4 com 30 km de extensão de margem com o município de Sento Sé, com deposição de sedimentos.

10.1.6.4 - Ações

O trabalho sugere como ações a serem implantadas como medidas de controle:

- Planejamento da rede de postos sedimentométricos;
- Aprimoramento do monitoramento sedimentométrico por meio de instalação de postos e frequência na medição;
- Instalação e manutenção de uma rede de registradores de erosão;
- Plano de operação dos níveis do reservatório;
- Implantação de programas de recomendação de manejo do solo agrícola no entorno do reservatório; e
- Realização de campanhas batimétricas periódicas.

10.1.6.5 - Considerações

O estudo acrescenta que o monitoramento deve considerar a quantidade de áreas onde ocorrem processos erosivos e a evolução desse quadro, no sentido de surgimento de

processos erosivos em novas áreas. Considera ainda que o mesmo deve ser feito com relação aos locais onde ocorrem bancos de assoreamento. Além disso, o monitoramento deverá considerar a caracterização periódica dos sedimentos dos bancos de assoreamento, bem como as características físicas desses bancos, permitindo monitorar assim sua evolução, ou seja, a taxa de assoreamento do reservatório (SERVIÇO DE IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE SOBRADINHO, 2009).

10.2 - PROGRAMA DE AQUICULTURA/PISCICULTURA

Atualmente, as análises das atividades produtivas vinculadas ao setor primário da economia, como é o caso da aquicultura/piscicultura, requerem um novo enfoque, o qual deve estar fundamentado nas concepções de agronegócio e cadeia produtiva (RUFINO, 1999; SANTANA, 2002; ARAÚJO, 2003 *apud* SOUZA, 2005).

Segundo TOLEDO *et al.* (2003), o enfoque e as abordagens sobre a piscicultura por alguns setores governamentais e não governamentais, considera uma atividade impactante ao meio ambiente (ALBANEZ & ALBANEZ, 2000 *apud* TOLEDO *et al.*, 2003), sendo até alvo de críticas infundadas. Segundo PILLAY (1992) citado por MATOS *et al.* (2000 *apud* TOLEDO *et al.* 2003), os principais impactos ambientais causados pela aquicultura (inclusive a piscicultura) são os conflitos com o uso dos corpos d'água, a sedimentação e obstrução dos fluxos de água, a hipernutrição e eutrofização, a descarga dos efluentes de viveiros e a poluição por resíduos químicos empregados nas diferentes fases do cultivo. Conforme SIPAÚBA-TAVARES *et al.* (1999a *apud* TOLEDO *et al.*, 2003), o cultivo de peixes enriquece com material orgânico e inorgânico a coluna de água, decorrente da eliminação de fezes e excreção, alimentos não ingeridos, descamação, mucos, vitaminas e agentes terapêuticos que podem também ter implicação e possíveis efeitos sobre a qualidade da água. Por conta disso, são frequentes os problemas em viveiros de peixes, com aumento na produção bacteriana, o que eleva a demanda de oxigênio dissolvido durante os processos de decomposição. Um agravante ambiental ligado a esse problema ocorre no chamado modelo de produção tradicional (ALBANEZ & ALBANEZ, 2000 *apud* TOLEDO *et al.*, 2003), onde a solução para melhorar a qualidade da água, consiste em aumentar o fluxo de água em grandes quantidades (SIPAÚBA-TAVARES *et al.*, 1999a *apud* TOLEDO *et al.*, 2003), o que acarreta a redução do tempo de residência e libera rapidamente matéria orgânica, sais inorgânicos, nutrientes, plâncton, entre outros componentes dos viveiros, que podem prejudicar a qualidade da água. Uma boa solução para mitigar o impacto da piscicultura é o rígido controle da renovação de água, com suprimento para cobrir apenas as perdas por

evaporação e percolação (BOLL *et al.*, 2000a; TAMASSIA, 2000 *apud* TOLEDO *et al.*, 2003). Contudo, outras práticas também são relevantes, tais como o uso de tanques de decantação para os efluentes, rações de alta digestibilidade e a utilização do policultivo. BOLL *et al.* (2000b *apud* TOLEDO *et al.*, 2003), constataram que nesse sistema (policultivo) há um menor acúmulo de matéria orgânica no sedimento que em monocultivo com uso de ração. Entretanto, na despesca final, na maioria dos casos ocorre o revolvimento do sedimento e a liberação de maior volume de água, gerando impacto ambiental (MATOS *et al.*, 2000 *apud* TOLEDO *et al.*, 2003). Em várias estações de piscicultura, esse problema é comum, não somente na despesca final, como também em função do manejo para estipulação da biomassa, captura de matrizes e despesca parcial de alevinos.

Ressalta-se que a base da cadeia produtiva, o segmento da produção de pescado, envolve as empresas de pesca industrial e, em maior proporção, os pescadores artesanais. Este é o segmento que mais absorve mão-de-obra na cadeia, também, responsável pela exploração dos estoques pesqueiros de espécies variadas utilizadas para o abastecimento alimentar das famílias e comercialização em diferentes canais. No elo subsequente da cadeia produtiva está inserido o processo de comercialização, que é desenvolvido por agentes que executam funções agregadoras de valor e utilidades de posse, forma, tempo e espaço ao produto, conduzindo-o até o mercado consumidor (BRANTD, 1973; BARROS, 1989; MARQUES e AGUIAR, 1993; REIS, 1998 *apud* SOUZA, 2005). Neste segmento incluem-se as atividades de armazenamento, processamento, transporte e distribuição. No caso da pesca artesanal, as funções de armazenamento são executadas pelo próprio pescador que, modo geral, acondiciona o pescado em recipientes com gelo e/ou, em menor proporção, efetua a salga do produto para posterior consumo e/ou comercialização. Quando são empresas, após a captura e conservação, o produto é submetido ao processamento que envolve a elaboração de cortes, resfriamento e congelamento para comercialização em mercados mais exigentes, nos centros urbanos regionais, extra-regionais e internacionais.

Os segmentos de transporte e distribuição envolvem os agentes responsáveis pela condução do produto, ao longo dos diferentes canais de comercialização, até chegarem ao mercado consumidor. Estes agentes exercem um papel importante para a cadeia produtiva, pois executam tarefas indispensáveis que viabilizam a comercialização do pescado nos mercados local, regional, nacional e internacional. No caso do pescado comercializado no mercado local e estadual, estas funções são desempenhadas por atravessadores, balanceiros e outros intermediários. Quando os mercados são o nacional e o externo, a participação das

empresas é mais representativa.

O extremo final da cadeia produtiva é o mercado consumidor de onde emana todo o estímulo de mercado. O consumidor, dependendo de sua origem e nível de renda, adquire o pescado em feiras livres, peixarias, supermercados ou sob a forma de pratos prontos em restaurantes e hotéis.

Atualmente, o Brasil é o 25º produtor mundial de pescado. Os países de maior destaque neste mercado são China, Japão, Peru, Estados Unidos e Chile que, em conjunto, representam 44,15% da produção mundial de pescado (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA - FAO, 2004).

A produção nacional, ao longo das últimas décadas, tem apresentado dois padrões de comportamento distintos. O período de 1960 até 1985 foi marcado por um crescimento expressivo, quando, no ano de 1985 foi obtida uma produção superior a 971 mil toneladas. A partir desse ano passou a ocorrer uma contínua redução. Em 1990, a produção foi de apenas, 640,3 mil toneladas. Os sinais de recuperação do setor são percebidos somente a partir de meados da década de 1990. No período 1993/2003, a produção cresceu a uma taxa de 4,54% ao ano. Esse padrão de crescimento tem se mantido, principalmente, pela contribuição da aquicultura que só no período 1996/2003, cresceu a uma taxa de 26,27% ao ano, elevando a sua participação na produção nacional de 8,8%, em 1996, para 28,65%, em 2003. A pesca extrativa, também, cresceu, mas em proporção bem inferior, na ordem de 3,18% ao ano.

Com relação à distribuição, segundo categoria de produção, a pesca artesanal foi responsável por 47% da produção total no ano de 2003. A pesca industrial, neste mesmo ano, respondeu por 24,35 da produção total. Os outros 28,65% foram derivados da aquicultura que, ano após ano, vem confirmando a tendência de se tornar o setor mais produtivo de pescado no Brasil.

A produção de alimentos vai se tornando uma atividade que a cada dia assume maior importância e adquire novas formas e produtos. Entre esses, o peixe tem lugar de destaque, não só pelo seu conhecido valor nutricional, mas principalmente, pela sua plasticidade como animal de cultivo. Pode ser criado em nível de subsistência (agroaquicultura), ou em nível industrial, onde o processamento facilita o consumo e agrega valor ao produto. Tal prática permite o aproveitamento de áreas impróprias para agricultura e de águas interiores que, de outra forma, seriam improdutivas, além de poder fazer parte de programas de usos múltiplos em reservatórios, por exemplo.

Apesar dos recursos hídricos que o Brasil dispõe, mais de 50% do pescado que consome é importado, principalmente da América Latina. Por outro lado, a produção nacional, na sua quase totalidade, é oriunda do extrativismo. A consequência imediata é o aumento do preço, o que torna o peixe não mais uma opção de alimento, mas uma iguaria, acessível apenas a uma pequena parcela da população, com poder aquisitivo mais elevado. A tendência é esta situação se agravar, pois, ainda que o pescado figure no cenário mundial como a quinta *commodity* ao seu setor, representando 7,5% de toda a produção global de alimentos, cerca de 60% dos estoques pesqueiros mundiais são considerados superexplorados. Fica bastante clara a projeção para o futuro: se não se produzir alimento a partir de criações racionais, no caso de peixes, a partir da aquicultura, os estoques naturais se esgotarão e alguns produtos ficarão tão raros - consequentemente, caros - que cada vez menos poderão consumi-los.

Estima-se que seja produzido anualmente no Brasil, ao redor de 200 milhões de alevinos, tendo uma estimativa de produção nacional de pescado cultivado da ordem de 60 mil toneladas ano. Sendo que somente os 30% dos alevinos comercializados serão abatidos com peso médio de 1 kg.

A criação racional de peixes, como qualquer atividade agropecuária, pressupõe o conhecimento prévio da adequação de um determinado local para a sua realização, bem como o estabelecimento das espécies mais indicadas, do sistema de produção, etc. A quantidade de insumos e tecnologia a serem introduzidos, com menor ou maior produção resultante, determina o sistema de criação que pode ser empregado. Estes sistemas vão desde o extensivo, que é praticado em grandes áreas e sem introdução de nenhuma tecnologia, passam pelos semi-intensivos e intensivo, com áreas menores e crescente aumento de tecnologia, chegando até sistemas super-intensivos, onde é atingida a máxima produtividade, com altíssimas densidades de estocagem, rações balanceadas, intensa renovação de água e aeração.

A escolha de um ou outro sistema depende diretamente da tecnologia que se quer adotar, associada, evidentemente a investimentos crescentes, conforme avança o grau tecnológico. No caso da criação voltada para a indústria, os sistemas intensivos e superintensivos são os mais adequados, devido ao volume de produção expressivo que suportam. Pela sua própria concepção, precisam ser conduzidos com excelência, pois trabalham com cargas elevadas, dependem de água mantida no melhor padrão de qualidade e alimento balanceado, nutricionalmente completo.

Para a consolidação da cadeia de produção é necessário que esta apresente sustentabilidade

econômica e ambiental. Para isto, é necessária a identificação, caracterização do comportamento e quantificação de cada variável envolvida no sistema de produção, industrialização, distribuição e comercialização, de forma a se padronizar o produto, sua apresentação, regularidade no fornecimento, acessibilidade pelo consumidor e tornar mais competitivo no mercado.

Conforme se aumenta a biomassa de peixes criados, a produção de alimento natural não oferece suporte para o desenvolvimento dos peixes, sendo necessário realizar-se o fornecimento de alimento artificial, a tal ponto em que a produção natural se torna desprezível. Em consequência, é necessário um maior controle do fluxo d'água para aumento do nível de oxigênio dissolvido, e assim aumentar o incremento da biomassa e eliminação da amônia, que tem seu nível elevado com tal incremento. Para aumentar-se o nível de oxigênio dissolvido é possível utilizar o recurso de aeradores.

Cada tipo de criação (produção) tem um estilo próprio. Embora seja uma atividade técnica, que precisa de cuidados específicos, alguns tipos são mais simples que outros.

A prática do manejo consiste na implementação de medidas sobre um sistema visando otimizá-lo, conforme um dado objetivo. Nos grandes corpos d'água esta prática pode ser direcionada no sentido de preservar a diversidade biológica e/ou sustentar a exploração pesqueira comercial ou esportiva. É uma atividade que lida essencialmente com os processos de escassez e abundância de indivíduos nos diferentes níveis de organização do sistema ecológico.

O manejo para exploração têm por objetivo permitir um alto rendimento sustentável da atividade exploratória. Pode ser efetivado por medidas que incrementam a taxa de recrutamento (melhoria das condições de reprodução e de sobrevivência das formas jovens), elevação na capacidade biogênica do ambiente, redução na mortalidade natural e controle da pesca.

CONCEITO

A piscicultura é entendida como produção racional de peixes em quaisquer de suas fases de desenvolvimento. É uma atividade importante e viável economicamente; como atividade produtiva adquiriu caráter técnico/empresarial moderno nos últimos anos da década de 70 e registrou durante os anos 80, considerável aperfeiçoamento, proporcionando melhoria sócio-econômica nas regiões em que foi implantada. Devem ser diferenciados três tipos principais de piscicultura, que, entretanto, podem ainda apresentar subdivisões. Os três principais tipos são:

- a) Piscicultura extensiva;
- b) Piscicultura intensiva; e
- c) Piscicultura superintensiva.

Estes tipos podem ser melhor descritos como:

PISCICULTURA EXTENSIVA

Pode ser praticada nas águas fechadas artificiais, que não foram construídas diretamente para cultivo de peixes, como açudes e reservatórios. Em outras palavras, foram construídas para outra finalidade, por exemplo, para armazenar água para irrigação, para bebedouro de animais, energia elétrica, etc. A piscicultura extensiva pode ser praticada nas lagoas naturais (melhor são as pequenas e rasas) e outras áreas inundadas e fechadas como nos grandes lagos. Nesta situação a piscicultura é uma atividade de maior valor sócio-econômico.

Estes tipos de corpos hídricos devem ser povoados com peixes de cultivo, qualitativa e quantitativamente adequados para utilizar as fontes de alimentos naturais, que, sem os peixes, seriam perdidos.

O povoamento das corpos de água utilizados se faz, inicialmente, a partir das espécies ícticas nativas (autóctones), podendo o homem complementá-lo, posteriormente, introduzindo espécies selecionadas.

No caso da piscicultura extensiva contamos somente com alimentos naturais produzidos na água. Nesta modalidade de piscicultura não se alimentam os peixes regularmente e não se fertiliza a água com fertilizantes orgânicos ou inorgânicos. Os animais que bebem água nestes locais automaticamente deixam cair seus excrementos, que fertilizam a água, favorecendo a produção de peixes.

A produção de peixes nesta modalidade depende principalmente de três fatores:

- a) Capacidade de suporte alimentar da água ou em outras palavras, da produtividade natural da água que depende da quantidade de nutrientes (fosfatos, nitratos e materiais orgânicos) da água e do solo;
- b) Escolha de espécies adequadas, taxa de povoamento e sobrevivência do povoamento efetuado; e
- c) Bom manejo da piscicultura.

Deve-se ressaltar a importância do povoamento. O ideal seria se a coleção hídrica não tivesse população natural de peixes, pois, assim, poder-se-ia fazer o povoamento com a taxa de estocagem desejada. Caso a coleção de água já tenha uma população natural de pequenos peixes forrageiros (sem valor comercial) pode-se fazer o povoamento com uma

espécie de peixe carnívoro mais valioso, para utilizar esta fonte de alimento. No caso de haver muitos peixes carnívoros, o número de alevinos povoados deve ser bem alto para compensar aqueles que serão alimentos dos carnívoros.

PISCICULTURA INTENSIVA

É praticada em viveiros construídos estritamente com o fim de se criar peixes. Piscicultura intensiva é a piscicultura tradicional praticada há centenas de anos na Europa e mais de mil anos na China.

Os viveiros são povoados somente com peixes de cultivo. Todo esforço é feito para impedir a penetração de peixes selvagens indesejáveis (esses peixes selvagens, são carnívoros, competem com os peixes de cultivo por alimentos naturais e consomem valiosos alimentos artificiais). Os peixes selvagens carnívoros colocam em risco a povoação dos peixes de cultivo.

Para aumentar a produtividade da água aplica-se fertilizantes orgânicos (adubos orgânicos) e/ou inorgânicos. Para aumentar diretamente a produção ou o crescimento dos peixes usa-se "alimentos artificiais" (alimentos artificiais são todos os alimentos que não são produzidos nos viveiros). Estes viveiros são construídos e totalmente drenáveis, uma ou mais vezes anualmente.

PISCICULTURA SUPERINTENSIVA

Esta modalidade de piscicultura foi aplicada quase tão somente para cultivar trutas. Quando as gaiolas puderam ser fabricadas de materiais não perecíveis e a fabricação dos alimentos artificiais comprimidos tornou-se possível, a piscicultura superintensiva foi expandida para cultivos de outras mais preciosas espécies de peixes, como a enguia, bagre de canal (USA), bagre da Europa, tilápia, etc.

No caso da piscicultura superintensiva, uma só espécie de peixe é cultivada em alta densidade de povoação (em cada metro cúbico de gaiola ou tanques pequenos se coloca 20-100 peixes).

Aqui se necessita o provimento de oxigênio continuamente e a remoção dos metabólicos dos peixes, principalmente os amoniacais e os restos de alimentos podres. No caso da piscicultura superintensiva os peixes são alimentados somente com alimento comprimidos (*pellets*) ou semelhante, e balanceados com tipos e teores de proteínas, minerais, vitaminas e outros ingredientes indispensáveis para o crescimento dos peixes. Este tipo de alimento é bastante caro, por isso cultiva-se peixes de alto valor de mercado. Nesta modalidade de piscicultura não se pode contar com os alimentos naturais da água.

São muitas as opções do cultivo superintensivo, que é um novo ramo da piscicultura que já apresenta um alto grau de desenvolvimento, em várias partes do mundo e poderá ser mais uma opção disponível ao piscicultor, para o cultivo de espécies brasileiras de alto valor comercial, como, também, para o cultivo em escala reduzida visando o consumo doméstico.

10.2.1 - Subprograma de Uso para Aquicultura/Piscicultura

Nesse item serão abordados o objetivo, justificativa, metas desse Subprograma.

10.2.1.1 - Objetivo

Efetuar o aproveitamento do potencial piscícola do reservatório em diversas formas eco sustentáveis e comerciais e inclui a criação intensiva. O Programa da Fundação de Pesquisas do Paraná sugere criar centros receptores de alevinos, para distribuição sazonal em represas, açudes, barragens das áreas no interior da área da APA e tanques-redes no reservatório de Sobradinho, nos 05 municípios (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008).

10.2.1.2 - Justificativa

O reservatório do Sobradinho constitui um manancial de água de elevada qualidade disponível para a produção de biomassa de peixes e aumento da produção de alimento com melhoria da atividade pesqueira na região.

Em termos conceituais, o uso proposto será composto pela implementação de uma parte do arranjo produtivo da cadeia piscicultura da região, composta pela produção, em enseadas do reservatório, de peixes pelo sistema tanque-rede, mais adequado ao contexto local.

Nesse contexto, a potencialidade de produção será enfocada sob um prisma da sustentabilidade ecológica e ambiental, como de resto todos os outros usos propostos, com destaque para o controle ambiental da poluição do reservatório que pode advir do gerenciamento inadequado da atividade.

10.2.1.3 - Proposições

Em função do acentuado potencial para o manejo da fauna íctica na área de interesse, poderão ser desenvolvidos ao menos dois usos piscícolas de características diferenciadas, quais sejam:

- a) Uso para piscicultura/aquicultura: este uso potencial diz respeito à capacidade do reservatório receber criatórios de peixes conduzidos de forma intensiva, com o intuito de gerar produção em escala comercial. Considerados os parâmetros ecológico-ambientais e

técnico-comerciais esse programa deverá ser estruturado a partir do atendimento às seguintes premissas:

- Dado o diagnóstico de situação local e regional, no reservatório deve se proceder o processo de engorda dos alevinos, os quais serão, ao menos no estágio inicial do Projeto, adquiridos em produtores especializados;
- A produção deverá ser realizada em esquema tanque-rede, em módulos distribuídos nas área indicadas; e
- Deverá ser realizado, de forma constante e permanente, o monitoramento das condições operacionais dos tanques e redes, com a finalidade de minimizar a ocorrência de fugas de indivíduos dos criatórios, para a área livre do reservatório.

A partir da aceitação dessas premissas ou da sua modificação consentida com o empreendedor, poderá ser realizado o detalhamento das ações com vistas ao aproveitamento piscícola para fins comerciais no reservatório.

Na natureza os peixes coexistem com parasitas e patógenos, mas, em condições normais, essa coexistência se apresenta em equilíbrio. Alterações ambientais podem causar desequilíbrio nesse convívio e facilitar o desenvolvimento de doenças.

Fatores como a diminuição do oxigênio dissolvido (OD), aumento nas concentrações de amônia (NH₃) e nitrito (NO₂), altas concentrações de animais, entre outros, podem causar estresse nos peixes e levar a redução da resistência, facilitando desenvolvimento de enfermidades.

As medidas que devem ser tomadas para diminuir a incidência de doenças nos tanques rede e uma possível transmissão dessas às espécies nativas são:

- Não ultrapassar a concentração máxima de animais por tanque, indicada pelos técnicos;
- Manejar os animais com cuidado, evitando causar ferimentos;
- Evitar o excesso de alimento;
- Utilizar alevinos produzidos em laboratórios certificados;
- Fazer observações diárias das condições de saúde dos animais, para evitar possíveis proliferações de enfermidades;
- Em caso de observação de algum animal doente, removê-lo imediatamente;
- Em caso de infestação fazer o tratamento de acordo com as instruções do técnico responsável; e

- Em fim, levar a risca todas as normas técnicas impostas a esse tipo de atividade, evitando assim, perdas de ordem econômica e diminuindo a possibilidade de transmissão de alguma enfermidade das espécies cultivadas para a ictiofauna nativa do reservatório.

A implantação dos criatórios deverá ser conduzida em locais previamente delimitados pelo Ministério da Pesca e Aquicultura. Estes locais indicados deverão contemplar às condições favoráveis de manejo físico dos materiais, a proteção em relação à correnteza e a capacidade de renovação das águas. Nesses locais, o arranjo, preferencialmente, deverá ser conduzido por meio da inserção de conjuntos de bóias que sustentarão as gaiolas que conterão os peixes. As diversas gaiolas lateralmente posicionadas formarão os arranjos tanque-rede. As gaiolas permanecerão semi-submersas, em áreas com profundidade de até 3,0 metros.

Para consolidação do Projeto de piscicultura/aquicultura na área do reservatório e para garantir a manutenção da qualidade ambiental local, recomenda-se a estruturação de um módulo-piloto para que seja possível testar todos os parâmetros de cultivo adequados às condições físico-químicas e biológicas do reservatório. A partir da parametrização das condições ideais de criação no módulo-piloto, poderão ser programadas outros empreendimentos até o limite legal de área de uso. Algumas vantagens operacionais são claras neste sistema e podem ser apontadas:

- Menor variação dos parâmetros físico-químicos da água durante a criação;
- Maior facilidade de retirada dos peixes;
- Possibilidade do uso da água com máximo de economia;
- Facilidade de observação dos peixes melhorando o manejo;
- Diminuição dos custos com tratamento de doenças;
- Possibilidade de criação de diferentes espécies no mesmo ambiente; e
- Redução do manejo dos peixes facilitando o controle de reprodução.

Porém, como em qualquer outro sistema de criação intensiva, cabe ressaltar os itens que devem permanentemente ser observados e monitorados na estação de piscicultura baseada no sistema tanque-rede:

- Necessidade de fluxo constante de água por meio das redes, suficiente para manter adequado o nível de oxigênio;
- Avaliação do risco de rompimento da tela da gaiola e perda total da produção;

- Avaliação da possibilidade de alteração do curso das correntes e aumento do assoreamento do reservatório;
- Avaliação da possibilidade de introdução de doenças no ambiente com prejuízos às populações naturais; e
- Avaliação da variação dos parâmetros físico-químicos da água durante a criação.

Essa região, deverá se tornar grande produtora de pescado, com o sistema de criação de peixes em tanques-rede. Considerada apenas a utilização de 0,1% do Lago de Sobradinho, com seus 519.400 ha, e uma produtividade de 150 kg/m³, a produção de pescado resultante poderá superar 779.100 mil toneladas de pescado/ano, com geração de mais de três mil empregos diretos. Para tal, a CODEVASF vem desenvolvendo diversas ações de estruturação desse arranjo produtivo com objetivo de ordenar a cadeia produtiva do pescado na região. A Empresa mantém unidades de capacitação em criação de peixes em tanques-rede no reservatório de Sobradinho, nos municípios de Sento-Sé e Casa Nova (CODEVASF, 2007). A seguir constam exemplos de arranjos de tanque-redes implementados nas Hidrelétricas de Paulo Afonso e Xingó e que ilustram possibilidades de implementação no reservatório da UHE Sobradinho.



Foto 1 - Arranjo tanque-rede utilizado pela Bahia Pesca. Fonte: CODEVASF (2007).



Foto 2 - Processo de manejo em arranjo tanque-rede utilizado pela Bahia Pesca. Fonte: CODEVASF (2007).

10.2.2 - Subprograma para Aproveitamento do Reservatório para Pesca Artesanal/Esportiva

Visto que a área a ser destinada para piscicultura é pequena em relação à área total do reservatório, ainda será possível o desenvolvimento de um programa paralelo que possibilite a utilização do reservatório para pesca artesanal e pesca esportiva. Nesse sentido, tais ações poderão ser desenvolvidas de forma concomitante, desde que o regramento de operação seja rígido e o cumprimento dessas regras fiscalizado de forma preventiva.

A pesca artesanal poderá ser desenvolvida por pescadores locais que já exercem a atividade. É necessário, porém, um regramento rígido e a fiscalização da atividade, pois é notório que este é um dos principais agentes de geração de impactos ambientais negativos, os quais muitas vezes estão associados a caçadores também clandestinos. Nesse contexto, para diferenciar os grupos, os pescadores deverão ser cadastrados para a atividade de pesca artesanal/esportiva, com definição clara dos parâmetros de pesca que deverão ser praticados. Além disso, para que possam exercer a atividade, deverão participar concomitantemente das ações de educação ambiental que possibilitem a sua transformação em agentes ambientais conservacionistas da área do Projeto.

Por outro lado, a pesca esportiva também poderá ser desenvolvida no lago, especialmente em vista do potencial natural de ocorrência de espécies de características atrativas para pescadores esportistas, profissionais e amadores. Da mesma forma que a pesca artesanal, os participantes da atividade deverão estar adequadamente cadastrados e, além disso, participarem das atividades de educação ambiental.

Para o caso da pesca esportiva, devem ser estipulados mecanismos de cadastro com pagamento de taxa de acesso, bem como deverá ser implementada a cobrança pelo pescado retirado do reservatório, de forma que possa ser gerada uma receita auxiliar destinada para

423

a conservação da fauna e flora da área.

Para as atividades correntes de pesca (artesanal ou esportiva) poderão ser utilizadas pequenas embarcações a remo ou motorizadas, desde que cadastradas junto à área de administração do programa. Para barcos a motor, deverá ser exigido do proprietário a manutenção periódica do equipamento de forma a evitar ruídos desnecessários, bem como a minimizar o potencial de vazamento de combustíveis no lago-reservatório.

Também poderá ser enquadrada neste contexto a pesca artesanal de barranco, efetuada por pescador devidamente habilitado e cadastrado no programa de uso múltiplo, com utilização de molinete, caniço simples e vara para consumo imediato no local. O acesso, nestes casos, deverá ser permitido apenas em locais previamente definidos e preparados para a atividade de pesca. Antes do início da atividade, o pescador deverá tomar ciência dos critérios de conservação local, com especial atenção à conservação da flora e controle dos processos erosivos.

Ressalta-se novamente a necessidade de fiscalização permanente da atividade, com intuito de evitar a inserção de pescadores clandestinos nas ações vinculadas ao programa que possui como agentes institucionais a serem envolvidos o IBAMA, SEMA e Ministério da Pesca e Aquicultura.

10.2.3 - Subprograma de Manejo da Fauna Íctia (O. niloticus (tilápia))

Nesse item serão descritos os objetivos, justificativas e ações para o Manejo da espécie *O. niloticus* (tilápia).

10.2.3.1 - Objetivo

Elaborar um programa que, sem prejuízo aos empreendimentos aquícolas desenvolvidos no lago Sobradinho e no rio São Francisco, no trecho a montante do reservatório, obtenha-se êxito na prevenção quanto a dispersão da espécie *O. niloticus* (tilápia) ou de outra exótica.

10.2.3.2 - Justificativa

A introdução de espécies exóticas no ambiente natural depende da capacidade adaptativa dos indivíduos introduzidos e sua agressividade, em termos de concorrência com as espécies nativas, que ocasiona uma ocupação dos ambientes naturais que pode levar a drástica diminuição da densidade populacional de algumas espécies que não consigam competir com as invasoras. Por esta razão, carece que sejam adotadas medidas corretivas e preventivas no controle da espécie *O. niloticus* (tilápia) no reservatório, por tratar-se de uma espécie

precoce e de rápido crescimento que apresenta excelente desempenho em sistemas intensivos de produção.

10.2.3.3 - Ações

A ocorrência da tilápia no reservatório tem como provável origem os inúmeros empreendimentos aquícolas, uma vez que esta, dentre as espécies exóticas brasileiras, merece destaque e já responde por cerca de 38% da produção piscícola nacional (SEBRAE, 2007). Esses empreendimentos em sua totalidade utilizam-se de tanques-rede que são manejados de forma manual, por trabalhadores carentes de qualificação e habilitação, ou seja, muitas vezes utilizados como mão-de-obra de baixo custo.

Em virtude desta constatação, o Subprograma deverá ter como diretrizes:

- Conscientização ambiental dos envolvidos, principalmente no que tange aos impactos advindos da fuga dos indivíduos;
- Divulgação dos resultados aos trabalhadores, como forma de incentivo;
- Incentivar o manejo adequado dos tanques-rede;
- Efetuar controle de origem de alevinos e processos de reversão sexual;
- Realizar manutenções corretivas e preventivas dos artefatos; e
- Monitorar a fauna íctia em todo o reservatório, em especial da espécie *O. niloticus* (tilápia).

10.3 - PROGRAMAS DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO

Esse Programa foi sugerido no Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) do Lago de Sobradinho e vai ao encontro das necessidades observadas no Diagnóstico Ambiental elaborado pela contratada para o PACUERA.

O Plano de Manejo considera que as atividades desse programa direcionam-se ao aperfeiçoamento dos mecanismos de administração, gerenciamento e cooperação institucional entre as entidades participantes ou comprometidas com o processo de gestão da área do entorno do reservatório. A seguir serão apresentados alguns Subprogramas sugeridos pelo referido Plano.

10.3.1 - Subprograma de Armazenamento, Tratamento e Distribuição de Água

A seguir serão especificados os objetivos, justificativa, metas e ações a serem realizadas a partir do desenvolvimento das ações vinculadas a este Subprograma.

10.3.1.1 - Objetivos

São objetivos específicos do Subprograma (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Mitigar os efeitos da seca, por meio da implementação na região de uma capacidade mínima de armazenamento e abastecimento de água para o consumo humano, dessedentação animal e agricultura de salvação em todas as comunidades ribeirinhas que estão localizadas até 10 km do Lago;
- Realizar o tratamento de água em todas as comunidades ribeirinhas de forma adequada dentro dos padrões exigidos pela OMS; e
- Distribuir água a todos os moradores das áreas ribeirinhas.

Um outro objetivo a ser considerado é buscar recursos junto a FUNASA para a implantação dos Sistemas de Abastecimento de Água.

10.3.1.2 - Justificativa

Devido à importância social e econômica a área do entorno do reservatório necessita de uma política de armazenamento, tratamento e distribuição de água que atinja 100% das comunidades ribeirinhas. Constatou-se no diagnóstico elaborado pela contratada que um ínfimo percentual dessa população possui abastecimento adequado (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008).

Ressalta-se que “as ações de vigilância, monitoramento e controle da qualidade da água para consumo humano têm como base legal a Portaria do Ministério da Saúde nº 518/2004, cuja operacionalidade deve estar pautada em diretrizes técnicas. A vigilância e o controle da qualidade da água para consumo humano compreendem, fundamentalmente, atividades exercidas de forma contínua pela autoridade de saúde pública e responsável pelo controle, incluindo inspeções sanitárias dos mananciais e sistemas de abastecimento de água, coletas e análises dos parâmetros relacionados com a potabilidade da água para consumo humano (Brasil, 2006)”.

10.3.1.3 - Metas

As metas desse Subprograma encontram-se a seguir (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Reativação e Recuperação de Poços Artesianos - Foram detectados inúmeros poços desativados por problemas que vão desde a manutenção das bombas até o alto

índice de salinização da água. Nesta situação específica uma parceria entre as Associações Comunitárias, Prefeitura Municipal e Governos, poderia solucionar os problemas delimitando as responsabilidades de cada parceiro. Além disto, é notória a falta de capacitação na gestão dos recursos hídricos instalados. Sugere-se adotar os mesmos procedimentos da ONG SASOP - Serviço de Assessoria as Organizações Populares Rurais, ao implantar qualquer tipo de reservatório, deve-se antes, capacitar os usuários na gestão desse recurso hídrico em comunidades rurais escolhidas;

- Instalação de Dessalinizadores e de Unidades Demonstrativas de Atriplex - Nos locais onde as águas de poços e/ou açudes de acumulação apresentam alto índice de salinização, impróprio para consumo humano pelas normas da OMS, sugere-se à implantação de dessalinizadores movidos à energia solar. Além da implantação de dessalinizadores propõe-se o aproveitamento do rejeito da dessalinização reduzindo o impacto ambiental, por meio do plantio de unidades demonstrativas de atriplex que serviriam de suporte forrageiro e banco de mudas multiplicadoras para áreas de alta salinidade; e
- Projeto *Moringa* - "Semente da Vida" - Incentivar o plantio da *Moringa oleifera* e a utilização do pó da sua semente que possui a capacidade de depurar a água, por meio do processo de decantação. Numa primeira etapa as pessoas receberiam as instruções suficientes para plantar as sementes. Numa segunda etapa, as instruções seriam no sentido da utilização destas para a purificação da água e a redistribuição das quantidades excedentes pelas próprias pessoas plantadoras. Este Projeto deve ter um monitoramento contínuo com o intuito de controlar a expansão.

10.3.1.4 - Ações

São ações previstas para o desenvolvimento desse Programa (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Identificar os usuários que serão beneficiários do programa, em estado de necessidade;
- Desenvolver ações educativas nas escolas sobre o tratamento e qualidade da água;
- Realizar treinamento com os agentes de saúde; e

- Realizar a gestão junto a CODEVASF, CHESF e Prefeituras Municipais para priorizar esse Projeto.

Cabe salientar que outra ação que pode ser realizada e buscar junto a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA financiamento para a execução dos Sistemas de Abastecimento de Água, referido órgão possui um Manual para a Apresentação de Projetos de Sistemas de Abastecimento de Água Orientações Técnicas.

10.3.2 - Subprograma de Construção de Terminais Pesqueiros

O subprograma a seguir relacionado é citado no Plano de Manejo da APA elaborado pela Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná.

10.3.2.1 - Objetivos

Construção de Terminais Pesqueiros nas localidades de Passagem (Pilão Arcado), Casa Nova (Porto de Casa Nova) e Sento Sé (Porto de Sento Sé) (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008).

10.3.2.2 - Justificativa

Os Terminais Pesqueiros tem como finalidade servir de entreposto de recepção e comercialização de pescados da região, tendo ainda uma área de beneficiamento do produto. Visa fornecer uma alternativa para a valorização de pescados a partir da implementação de ações que proporcionem segurança sanitária e qualidade superior aos produtos comercializados. Assim, a construção de Terminais Pesqueiros organizam a comercialização do pescado produzido no reservatório de Sobradinho, por meio da navegação de cabotagem, bem como o beneficiamento desses produtos.

10.3.2.3 - Metas

São metas desse Subprograma (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Construir os terminais em parceria com o Ministério da Pesca e Aquicultura, IBAMA, Colônia de Pescadores de Remanso e Casa Nova, CODEVASF e iniciativa privada;
- Organizar os Terminais em Pilão Arcado, Remanso, Casa Nova e Sento Sé, onde já existem cerca de 10.000 pescadores credenciados, atribuindo às colônias existentes a responsabilidade de Gestão; e

- Ampliar a capacidade de armazenamento e processamento do pescado para uma escala de 50 toneladas por terminal/ano.

10.3.2.4 - Ações

Tomando-se por base o Censo Nacional da Pesca, a Bahia Pesca poderá terceirizar e/ou executar os serviços necessários para atender a demanda existente. São ações previstas para o desenvolvimento desse Programa (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Identificar os locais para instalação dos Terminais;
- Desenvolver ações para Licenciamento Ambiental dos Terminais;
- Realizar treinamento com os pescadores;
- Incluir as Colônias na Gestão dos Terminais; e
- Realizar gestão junto a CODEVASF, CHESF, Ministério a Pesca e Aquicultura e Prefeituras Municipais.

Deve-se considerar ainda que o processo produtivo inicia pela fase de recepção onde os pescados dão entrada no terminal. Após deve acontecer o processo de triagem que permitirá a segregação dos pescados em categorias, conforme a finalidade específica.

Todos os pescados devem ser destinados a um processamento primário, o qual compreende lavagem, a fim de remover os resíduos e as impurezas resultantes do acondicionamento e armazenamento nos barcos de pesca.

A partir desta fase, parte dos pescados é conduzida diretamente ao resfriamento para comercialização in natura, sendo que outra parte, pode ser direcionada para beneficiamento. Os pescados encaminhados para a área de beneficiamento estarão sujeitos a processamento secundário em área específica para evisceração, corte, filetagem, embalagem e armazenamento, conforme Figura 152 - Fluxograma do funcionamento de um terminal pesqueiro. Figura 152.

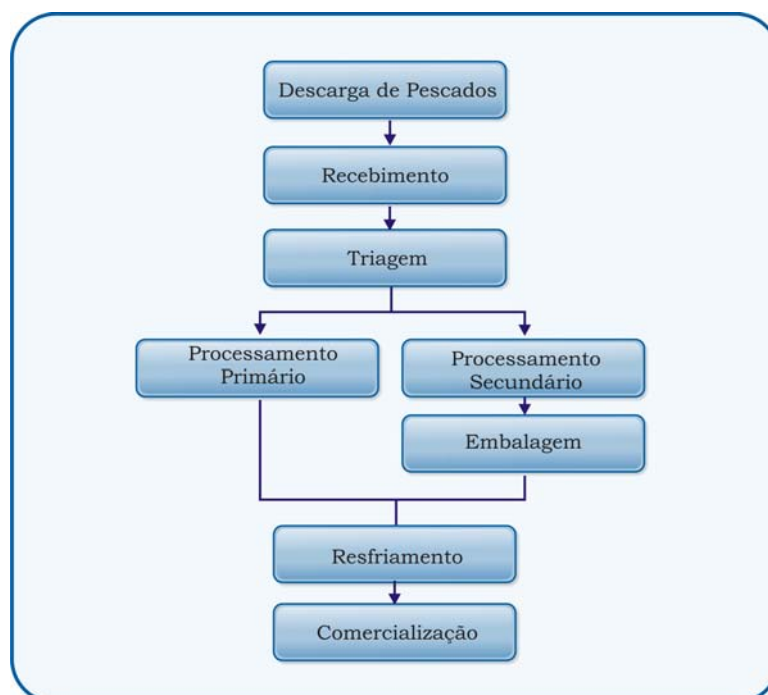


Figura 152 - Fluxograma do funcionamento de um terminal pesqueiro.

Sugere-se a construção de instalações de apoio aos pescadores e pessoal lotado nas atividades de processamento, destacando-se refeitório, vestiários e depósitos.

10.3.3 - Subprograma de Habitação e Saneamento Básico das Comunidades

A seguir serão especificados os objetivos, justificativa, metas e ações a serem realizadas por esse Subprograma. Cabe ressaltar que esse programa já está contemplado no Âmbito de Revitalização do São Francisco e encontra-se em andamento.

10.3.3.1 - Objetivos

Em linhas gerais, o Subprograma de Habitação e Saneamento Básico das Comunidades tem como objetivo (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Dotar todas as comunidades de habitações isentas de moléstias (doença de Chagas e outros), por meio da construção convencional de casas com 80m²; e
- Implantar um Programa de Esgoto Condominial para as comunidades com até 20 famílias (povoados com mais de 100 habitantes).

10.3.3.2 - Justificativa

Eliminar as habitações de taipa nas comunidades rurais e priorizar o saneamento básico condominial para comunidades com até 20 famílias.

10.3.3.3 - Metas

São metas desse Subprograma (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Construção a fundo perdido em Parceria com a Caixa Econômica Federal e Fundações do Banco do Brasil, Fundo de Pensões e iniciativa privada as residências populares; e
- Instalação de sistema de esgotamento condominial nas comunidades.

10.3.3.4 - Ações

Tomando-se por base os Programas de Habitação do Ministério das Cidades e do Ministério da Integração Regional, a CODEVASF poderá terceirizar e/ou executar os serviços necessários para atender a demanda existente. São ações previstas para o desenvolvimento desse Programa (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Identificar os usuários em estado de necessidade;
- Desenvolver junto a SEDUR-BAHIA para priorizar os Projetos dessas comunidades;
- Realizar treinamento de construção sustentáveis; e
- Realizar gestão junto a CODEVASF, e Prefeituras Municipais para priorizar esse Projeto.

Destaca-se como principal ação Incluir as Comunidades do Programa de Saneamento Básico no Programa de Revitalização do São Francisco.

10.3.4 - Subprograma de Destinação e Coleta do Lixo na Área Rural

A seguir serão especificados os objetivos, justificativa, metas e ações a serem realizadas por esse Subprograma com o intuito de minimizar e até mesmo evitar os impactos negativos que os resíduos sólidos provocam no meio ambiente. Pois um sistema de gestão eficaz diminui o risco de contaminação do solo e das águas e portanto, a probabilidade de efeitos adversos no meio ambiente e na saúde das populações.

10.3.4.1 - Objetivos

Os objetivos previstos nesse Subprograma são (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Elaboração de Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Domésticos e Agrícolas gerados nas comunidades;
- Realização de palestras e cursos voltados para a coleta seletiva do lixo e reciclagem

- dos resíduos orgânicos; e
- Construção de depósitos comunitários para comercialização do lixo coletado.

10.3.4.2 - Justificativa

Apresentar de forma ordenada alternativa de destinação do lixo doméstico nas comunidades rurais da área estudada. Quando o lixo é depositado de forma inadequada, sem nenhum tratamento, há liberação de gás metano e de chumbo, ambos extremamente poluentes e tóxicos, o primeiro polui o ar e o segundo ameaça os lençóis freáticos e rios, além de atrair animais vetores de diversas doenças, como ratos, baratas e outros insetos.

Portanto, uma adequada disposição final dos resíduos pode amenizar tantos problemas ambientais como de saúde pública.

10.3.4.3 - Metas

As metas previstas para esse Subprograma são (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Realizar levantamentos de Campo para diagnosticar o quantitativo e o qualitativo do lixo produzido;
- Realizar Treinamentos e Capacitações dos Produtores rurais nas comunidades das áreas de sequeiro e daquelas localizadas na margem da represa de sobradinho (Unidade Ambiental da Margem da Represa);
- Reativar a Usina de Reciclagem de resíduos Sólidos de Pilão Arcado; e
- Reativar o programa de recolhimento de embalagens tóxicas nas unidades já construídas pela CHESF.

10.3.4.4 - Ações

Tomando-se por base as experiências de Coleta Seletiva realizadas por ONG's da região, a CODEVASF poderá terceirizar e/ou executar os serviços necessários para atender a demanda existente. São ações previstas para o desenvolvimento desse Programa (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Identificar as comunidades a serem beneficiadas;
- Desenvolver ações educativas nas escolas sobre a reciclagem e aproveitamento do lixo orgânico;
- Realizar treinamento com os agentes de saúde;
- Incluir todas as Comunidades da APA; e

- Deverá ocorrer a articulação e a gestão entre os entes envolvidos, a saber CODEVASF, CHESF e Prefeituras Municipais para priorizar esse Projeto.

10.3.5 - Subprograma de Implantação e Apoio a Cooperativas, Associações Agrosilvopastoris e Colônias de Pescadores

A seguir serão especificados os objetivos, justificativa, metas e ações a serem realizadas por esse Subprograma (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008).

10.3.5.1 - Objetivo

Identificar linhas de crédito do BNDES, BNB - Banco do Nordeste e Banco do Brasil para fomento a atividade de cooperativas no semi-árido, além de promover a capacitação dos gestores e cooperados nas atividades de Gerenciamento da Produção e Comercialização (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008).

10.3.5.2 - Justificativa

Capacitar as organizações locais (gestão produtiva e econômica do agronegócio) de modo a estabelecer uma articulação com órgãos competentes na busca de linha de crédito subsidiado para reestruturação das mesmas (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008).

10.3.5.3 - Metas

- Realizar capacitação e incubação de negócios nas cooperativas da região; e
- Articular entre CODEVASF e agentes financiadores institucionais a criação de um fundo de aval para a geração de linha de crédito, aptas a custeio e investimento, das atividades produtivas das Organizações da área da APA do Lago de Sobradinho.

10.3.5.4 - Ações

Tomando-se por base as experiências existentes no POLO REMANSO e nas COLÔNIAS DE PESCADORES, a CODEVASF poderá terceirizar e/ou executar os serviços necessários para atender a demanda existente. São ações previstas para o desenvolvimento desse Programa (PLANO DE MANEJO DA ÀREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL, 2008):

- Identificar as organizações;
- Desenvolver ações específicas junto a agentes financiadores;
- Realizar treinamento com os gestores das organizações; e
- Incluir as as Cooperativas no conselho Gestor da APA.

10.3.6 - Subprograma de Apicultura

A seguir será apresentado o Subprograma de Apicultura que poderá ser embasado por meio de estudos experimentais.

10.3.6.1 - Objetivo

Avaliar a possibilidade de aproveitamento de áreas no entorno do reservatório com potencial para a instalação de empreendimentos para a produção melífera e, com esse uso, proporcionar uma alternativa de renda de forma ecológica e sustentável, que possa agregar valor em termos do contexto do Projeto.

10.3.6.2 - Conceito

A apicultura é uma atividade produtiva do meio rural que pode ser desenvolvida no escopo do Projeto devido à existência de extensa área afetada por poucas alterações antrópicas no processo de ocupação.

Considerada a possibilidade de anexação de impactos negativos à restauração da plena qualidade ambiental na área de interesse, recomenda-se que a atividade de apicultura seja realizada somente em uma pequena porção desta área.

A polinização é um dos processos mais interativos existentes entre plantas e animais. A maioria das espécies de plantas com flores, várias compoendo a dieta humana e de muitos animais domesticados, depende de polinizadores animais para se reproduzir, em especial os insetos. Entretanto, poucos apicultores têm o pleno conhecimento que a polinização nas culturas agrícolas, realizada pelas abelhas melíferas, resulta em ganhos de produtividade e de qualidade para os produtos obtidos nesses cultivos. Além disso, outro benefício oriundo do incremento da apicultura é o aumento da sua importância para as demais espécies vegetais, contribuindo para a preservação de muitas plantas que poderiam entrar em processo de extinção, pois em muitas regiões há uma sensível redução no número de animais polinizadores. No entanto, deve ser efetuada uma ressalva em relação à vantagem competitiva pelos recursos alimentares que as abelhas africanizadas (*Apis mellifera scutellata* - espécie introduzida no continente americano) apresentam em relação às diversas espécies de abelhas nativas.

No Brasil há, aproximadamente, 300.000 apicultores com uma produção anual estimada de 30.000 a 40.000 toneladas de mel, com produtividade média anual de 15 kg/colméia (SOMMER, 2002 *apud* REIS, 2003), entretanto a produtividade pode dobrar em poucos anos, com as melhorias técnicas que vem sendo desenvolvidas. Segundo dados da

Associação Paulista de Apicultores, Criadores de Abelhas Melíficas Europeias - APACAME e de outras fontes citadas na matéria "Abelha: uma doce oportunidade" da edição especial da revista Globo Rural, em 2003, existem 80.000 apicultores no Brasil, dos quais 85% são considerados pequenos (10 a 20 colméias) e praticam a apicultura fixa e os 15% restantes são considerados apicultores profissionais (média de 400 colméias) e praticam a apicultura migratória. As 1.600.000 colméias habitadas pelas abelhas africanizadas produzem 35.000 toneladas de mel/ano, no entanto, o potencial de produção é estimado em 200.000 toneladas de mel/ano.

Ocupando a sétima posição no Brasil e a segunda no Nordeste, a apicultura é uma das atividades do setor agropecuário que mais cresce na Bahia, sendo responsável pela geração de cerca de 30 mil empregos diretos. No Estado existem hoje em torno de 150 mil colméias e 5 mil apicultores, espalhados em todo espaço geográfico (EBDA, 2002).

No Brasil, a Instrução Normativa nº 11, de 20 outubro de 2000, do Ministério da Agricultura e Abastecimento descreve de forma detalhada as normas de produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação da qualidade para o mel.

O mel é definido como produto natural elaborado por abelhas melíferas a partir do néctar das flores e/ou exsudatos sacarínicos de plantas. Em termos composicionais, o mel é uma solução concentrada de açúcares com predominância de glicose e frutose. Contém ainda uma mistura complexa de outros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, minerais, substâncias aromáticas, pigmentos e grãos de pólen podendo conter cera de abelhas procedente do processo de extração.

O brasileiro, de forma geral, considera o mel apenas um medicamento natural útil para as vias respiratórias. No entanto, é um alimento rico em nutrientes. O consumo médio de mel no Brasil está estimado em aproximadamente 200g/pessoa/ano, valor muito reduzido em relação a outros países.

10.3.6.3 - Justificativa

O trabalho polinizador das abelhas é fundamental para a manutenção das espécies vegetais e do equilíbrio biológico. A apicultura se for efetuada a partir de um manejo adequado, consegue produzir sem esgotar os recursos naturais, de forma a proporcionar renda adicional aos agricultores e, ao mesmo tempo, proteger o ecossistema contra os agentes de degradação ambiental, tais como a erosão, as queimadas e o desequilíbrio biológico. A partir dessas premissas, justifica-se a análise de viabilidade de implementação de um Projeto

apícola na região do reservatório Sobradinho.

10.3.6.4 - Proposições

As áreas de instalação dos empreendimentos que terão a apicultura como objeto deverão ser situadas o mais próximo possível da área de uso intensivo, ou seja, na região mais antropizada, além de situarem-se próximas de áreas com cultivo de frutíferas, que poderá constituir fonte de alimento para as abelhas e auxiliar na polinização. Para a efetiva delimitação do terreno, deverão ser implantadas placas de sinalização com a indicação de área de uso extensivo com desenvolvimento de apicultura. Ainda, não deverão ser implantadas colméias próximas a outras estruturas de produção ou a trilhas que serão percorridas por trabalhadores/visitantes, no intuito de minimizar o risco de eventuais acidentes resultantes de ataques de enxames.

Os benefícios dessa atividade poderão ser melhor avaliadas a partir da implantação de um módulo inicial, onde sejam determinadas as espécies mais ambientadas ao contexto local, as potenciais quantidades exploráveis, os locais para implantação das colméias e a forma de gerenciamento da produção.

Para o contexto do Projeto, será necessário avaliar:

- A delimitação e a forma de demarcação/sinalização da área de produção em campo;
- A definição das espécies adequadas à produção na região;
- O regramento da produção para que sejam controlados eventuais impactos ambientais negativos;
- A forma de cadastramento e gerenciamento dos produtores;
- A forma de produção específica entre orgânica e inorgânica;
- A forma de processamento, no intuito de agregar valor aos produtos; e
- As possibilidades de integração entre os Projetos propostos para a busca da maximização dos resultados potenciais.

Além desses aspectos, devem ser investigados itens relacionados à flora local para identificação de ocorrência de espécies que possam prejudicar o desenvolvimento das colônias, a forma de produção controlada para que a extração não seja realizada de forma predatória, a definição de critérios sanitários e os aspectos de viabilidade econômica da exploração local.

10.3.7 - Subprograma de Caprinocultura

A seguir será apresentado o Subprograma de Caprinocultura.

10.3.7.1 - Objetivo

Avaliar a possibilidade de aproveitamento da área de entorno do empreendimento para a caprinocultura e assim, ampliar os meios de subsistência dos proprietários rurais.

O Governo da Bahia em parceria com o Governo Federal criou em 2003 o Programa Cabra Forte, com finalidades de criar pontos de água (infraestrutura hídrica) para o rebanho caprino e ovino e a construção de cisternas para armazenar água de chuva para consumo das famílias, com uma área de abrangência de 50 municípios.

10.3.7.2 - Conceito

A cabra foi o primeiro animal, domesticado pelo homem, capaz de produzir alimentos, há cerca de seis mil anos atrás. De lá pra cá, sempre acompanhou a história da humanidade, conforme atestam os diversos relatos históricos, mitológicos e até mesmo bíblicos, que mencionam os caprinos. Apesar disso, poucas vezes teve seu devido valor reconhecido (CONAB, 2006).

Há uma grande variedade de produtos de origem caprina tais como: carne, leite, couro, pêlo, e esterco, além de ter utilidade como tração animal. A cabra, ainda hoje, tem um papel importante como fonte alimentar, com ênfase para os países ou regiões em desenvolvimento.

No Brasil, 90% do rebanho de ovinos e caprinos estão na região Nordeste, abrangendo uma área de 166,2 milhões de hectares, dos quais 95,2 milhões (57%) estão inseridos na zona semi-árida. As principais regiões produtoras são: Remanso, Juazeiro, Conceição do Coité, Jaguarari, Paulo Afonso e Monte Santo. No estado da Bahia o rebanho caprino representa 4,2 milhões de cabeças, correspondente a 42,0% do rebanho nacional (CONAB, 2006).

10.3.7.3 - Justificativa

A espécie apresenta grande capacidade de adaptação, se desenvolve bem nas condições semi-áridas da região, onde outras espécies têm dificuldade de se desenvolver, sobretudo pelo seu hábito característico de ingerir ramos. Além disso, a caprinocultura aparece como uma atividade com reais possibilidades de maior geração de renda (comercialização de animais, carne e peles) para as famílias que cuidam dessa atividade, além da produção de subsistência, como fonte de proteína de alto valor biológico (consumo de animais), com

pouca necessidade de capital inicial.

10.3.7.4 - Proposições

São ações previstas para o desenvolvimento desse Programa:

- Procedimentos básicos relacionados com o uso de instalações, manejo reprodutivo, alimentar e sanitário.
- Tendo em vista que são pequenos produtores, o excedente poderá por meio de um programa de cooperativa, se tornar atrativo comercial; e
- Elaboração de um sistema de cooperativa, ou seja, com finalidade de colocar os produtos de seus cooperados no mercado, em condições mais vantajosas do que os mesmos teriam isolados. Desse modo a Cooperativa pode ser entendida como uma “empresa” que proporciona serviços aos seus cooperados.

10.4 - PROGRAMA DE INCENTIVO AO TURISMO

O conceito mais utilizado de Turismo é o da Organização Mundial de Turismo - OMT (1993): “as atividades realizadas pelas pessoas durante as viagens e a permanência em lugares diferentes do seu local de residência habitual, por um período de tempo consecutivo inferior a um ano, para ócio, negócios e outras finalidades”. Essa abordagem conceitua turismo como as atividades realizadas fora do local de residência; no entanto, autores como GASTAL (2001) apontam à existência de uma linha mais contemporânea de reflexão, que considera alguns deslocamentos no interior do espaço físico da cidade tão complexos como aqueles realizados entre regiões. Esses deslocamentos, no contexto da própria cidade, poderiam ser denominados de turismo. Seus praticantes seriam turistas, na medida em que saem de suas rotinas espaciais e temporais ao praticar a atividade e demandam a estruturação de um produto por gestores privados e públicos.

CARDOZO (2006) considera que o produto turístico é uma das razões de ser do mercado turístico e deve compor a oferta e atender à demanda. Além disso, deve ser passível de comercialização e fruição ao englobar as atrações turísticas, o transporte, os guias e demais serviços turísticos encontrados nas localidades.

As atividades de lazer e de turismo demandam serviços e infra-estrutura diferenciados devido aos seus caracteres específicos. O tempo de lazer é o tempo de não trabalho, de ausência de obrigações, o tempo livre. “O importante, como traço definidor, é o caráter “desinteressado” dessa vivência. Não se busca, pelo menos fundamentalmente, outra recompensa além da satisfação provocada pela situação” (MARCELINO, 1990).

Toda atividade turística é lazer, mas nem todo lazer é turismo. Trigo (2000) aponta que o turismo está inserido em um universo de divertimentos e prazeres maior que o universo do lazer, sendo articulado por um vasto e complexo conjunto de atividades. O turismo abrange diversos tipos de viagens, equipamentos, transportes, hospedagens, passeios locais, mão-de-obra especializada, etc. (BARRETO, 1995), enquanto o lazer não demanda um conjunto tão amplo de serviços e expectativas.

Apesar da atividade turística envolver uma infra-estrutura maior, que acarreta impactos mais visíveis e pronunciados, o lazer também pode constituir uma atividade predadora, em especial quando desenvolvido sem o adequado planejamento. A preocupação com a potencial geração de impactos negativos norteia permanentemente o Projeto. Assim, sob essa premissa, qualquer uso a ser proposto deve caracterizar-se pelo baixo impacto, de forma a não comprometer o contexto ambiental, tanto a médio, quanto a longo prazo. Propõe-se, com isso, que o uso para o lazer e/ou para o turismo sejam geridos por um planejamento sustentado. Entre tais ações, com elevada sinergia ao contexto local e potencialmente sustentável e preservacionista, está o ecoturismo.

De acordo com a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD, o desenvolvimento sustentável é conceituado como "aquele desenvolvimento que atende às necessidades do presente, sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades"; ou seja, uma conduta que para atingir os benefícios atuais, não comprometa a capacidade de gerar benefícios futuros.

Nesse contexto, a sustentabilidade propõe a manutenção dos espaços geográficos e a mudança de conduta quanto ao uso. Segundo BOULLÓN (1997), o planejamento físico é uma técnica que ordena as ações do homem sobre o território e favorece a utilização dos diferentes recursos naturais. O turismo sustentável trabalha com o ideário de racionalização do uso, conservação e proteção adequada dos recursos do patrimônio natural e cultural (CASTROGIOVANNI, 2002).

Para a EMBRATUR (Instituto Brasileiro de Turismo), o Ecoturismo é um segmento da atividade turística que utiliza de forma sustentável o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista por meio da interpretação do ambiente, promovendo o bem estar das populações envolvidas. O site AMBIENTEBRASIL (<http://www.ambientebrasil.com.br>) aponta os principais objetivos do Ecoturismo:

- Promover e desenvolver turismo com bases cultural e ecologicamente sustentáveis;
- Promover e incentivar investimentos em conservação dos recursos culturais e naturais utilizados;
- Fazer com que a conservação beneficie materialmente comunidades envolvidas, pois somente servindo de fonte de renda alternativa estas se tornarão aliadas de ações conservacionistas;
- Ser operado de acordo com critérios de mínimo impacto para ser uma ferramenta de proteção e conservação ambiental e cultural; e
- Educar e motivar pessoas, por meio da participação em atividades, a perceber a importância de áreas natural e culturalmente conservadas.

10.4.1 - Subprograma de Ecoturismo

A seguir serão especificados os objetivos, justificativa e proposições a serem realizadas por esse Subprograma.

10.4.1.1 - Objetivos

Explorar de forma sustentável o potencial ecoturístico do reservatório Sobradinho e de seu entorno no que tange aos usos potenciais em termos das variáveis ecoturismo e lazer, em especial em Casa Nova e Sento Sé.

10.4.1.2 - Justificativa

O potencial uso ecoturístico e de lazer do reservatório Sobradinho e entorno justifica-se principalmente pela dimensão da área envolvida e porque não ocorrem lagos, lagoas, e reservatórios d'água expressivos na região, o que aliado à beleza cênica e exotismo do local, compõem um contexto atrativo para os potenciais visitantes.

A beleza cênica está notadamente exposta no contexto natural local, onde o extenso manancial hídrico composto pelo sistema lago/reservatório/eclusa e as formações do relevo das margens e entorno configuram um conjunto de particular relevância.

Os atrativos do reservatório poderão permitir a prática de atividades de lazer e, assim, que seja formatado um produto ecoturístico. Quanto maior a complexidade do produto turístico, mais segmentado o público alvo se torna, e maior é a capacidade de atrair diferentes públicos, de regiões mais longínquas, de baixa e alta renda, entre outros perfis. A capacidade de geração de renda e de modificação socioeconômica local também está diretamente relacionada.

10.4.1.3 - Proposições

A predominância das atividades de lazer nos atrativos turísticos existentes nos municípios da área de influência direta do reservatório, a prática ecoturística incipiente da região - ainda pouco estruturada e planejada, e a existência de infra-estrutura turística básica, sugere a promoção e a formatação inicial do produto turístico do Reservatório, como centro de ecoturismo local e regional com atividades de lazer. A importância do enfoque na atividade ecoturística e não somente de lazer, justifica-se também pela inserção de educadores ambientais na região e pela implantação gradual de uma cultura de desenvolvimento sustentável, com conseqüente apropriação do produto turístico pela população local.

O envolvimento da população local com as atividades ecoturísticas e a própria consolidação do produto, permitirão planejar a adequação desse ao turismo inter-regional e internacional. Porém, dado o cenário vigente, deverá, primeiramente, ocorrer o incentivo à implantação de uma infra-estrutura de serviços turísticos local mais adequada e complexa do que a atualmente existente.

Para a formatação dos produtos turísticos, deverão ser estruturadas obras civis, equipamentos de apoio, infraestrutura de mobilidade e acessibilidade, equipamentos de prevenção de riscos e controle de acidentes e sinalização, que possibilitarão o desenvolvimento adequado das atividades por parte dos visitantes e turistas.

Nas praias artificiais apontadas em Casa Nova e Sento Sé poderá ser implantado um camping para que seja possível aos visitantes desenvolver um contato mais acentuado com os diversos aspectos ecoturísticos do Projeto. No intuito de regradar este uso e evitar impacto ambiental de monta ao local, a ocupação simultânea da área será restrita a 500 pessoas, as quais poderão se posicionar em uma das 100 locações que serão disponibilizadas para implantação de barracas que deverão ser, necessariamente, de propriedade dos usuários. A infra-estrutura necessária a implantação do camping deverá ser composta de *abastecimento de água servida, fornecimento de energia elétrica* via implantação de rede monofásica e pontos de iluminação/tomadas, *estacionamento para veículos* (com baias de 18 m² - 6m x 3m posicionadas em uma área de aproximadamente 3000 m²). Para fazer *acesso* ao camping, os usuários deverão realizar, previamente, um cadastro junto à respectiva Prefeitura. No momento do cadastro, deverão ser informadas os usos possíveis na área do camping bem como as normas de conduta e os procedimentos de fiscalização, tudo no intuito de minimizar eventuais impactos ambientais que poderão ser ocasionados por usuários/visitantes mal informados ou despreparados para usufruir de forma adequada do

escopo do Projeto. A estrutura construída do camping, bem como do estacionamento e outras servidões necessárias deverão ser implantadas fora da área de APP de 100 metros perimetral do reservatório. Ainda, a via de acesso ao local deve ser as estradas atualmente existentes sendo vedada a abertura de novos acessos. Por premissa, *todas as intervenções deverão buscar o menor impacto ambiental no local.*

10.4.2 - Subprograma Turismo Sertanejo e Agroturismo

A seguir serão especificados os objetivos, justificativa, metas e ações a serem realizadas por esse Subprograma. Da mesma forma que os Subprogramas da socioeconômica esse Subprograma foi sugerido no Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) do Lago de Sobradinho e vai ao encontro com as necessidades observadas no Diagnóstico Ambiental elaborado pela contratada para o PACUERA.

10.4.2.1 - Objetivos

São objetivos previstos para esse Subprograma (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Priorizar a produção artesanal de qualidade e com características específicas ao local, ampliar a possibilidade da produção por meio de Projetos que visem e garantam o escoamento das mercadorias tais como: potes de barro, carrancas, artefatos de couro, vestuários típicos, redes de caroá, esteiras de buriti, remédios naturais, etc.;
- Incentivar produção artesanal de doces, rapadura, açúcar mascavo, cachaça, compotas, doces, polpas de frutas, geléia de umbu, carne de bode defumada, linguiça de bode, mel, própolis, geléia real, remédios naturais (sementes de umburana, raízes, etc.) se constituem em um grande potencial, agregador de valor que formam uma teia de apoio à gastronomia exigida para consolidação do turismo sertanejo;
- Apoiar a ampliação do Museu de Remanso com extenso acervo relativo ao sertão;
- Criação de programa de capacitação dos professores em educação ambiental e (re) conhecimento da sua cultura como valorosa; e
- Revitalizar o Balneário Dunas de Casa Nova para que alcance um padrão de turismo náutico aceitável, incentivando a prática de regatas, etc.

10.4.2.2 - Justificativa

O Turismo Sertanejo se constitui numa forma de lazer fundamentada na paisagem natural, no patrimônio cultural e no desenvolvimento social das regiões interioranas do Brasil. Tem como principal objetivo promover a compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo os aspectos naturais, socioeconômicos, culturais e éticos. Esse tipo de turismo está inserido na categoria de turismo exótico, um misto de agroturismo com enfoque na valorização da identidade cultural regional e na melhoria das condições de vida da comunidade local (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008).

10.4.2.3 - Metas

- Implementar junto às secretarias municipais de turismo uma política de turismo sertanejo, por meio de consultoria técnica especializada; e
- Elaborar plano turístico do território do São Francisco.

10.4.2.4 - Ações

São ações previstas para o desenvolvimento desse Programa (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Identificar as áreas potenciais;
- Desenvolver ações educativas nas escolas sobre a importância do turismo como fonte geradora do conhecimento, da cultura do desporto e do lazer;
- Realizar treinamento com os receptivos locais;
- Incluir as Comunidades Ribeirinhas e de Sequeiro dentro do Programa; e
- Realizar a gestão junto a CODEVASF, CHESF e Prefeituras Municipais para priorizar esse Projeto.

10.4.3 - Subprograma Plano da Rota Turística - Sertão do São Francisco

A seguir serão especificados os objetivos, justificativa, metas e ações a serem realizadas por esse Subprograma.

10.4.3.1 - Objetivos

Desencadear oportunidades econômicas, por meio das diversas modalidades de turismo, pautada na manutenção e preservação da flora, fauna, tradições materiais e imateriais do lago de Sobradinho (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008).

10.4.3.2 - Justificativa

A região do Lago de Sobradinho compreende parte do território de cinco municípios do semi-árido nordestino, cuja natureza exótica, atrelada aos atrativos da cultura material e imaterial, podem ser referenciais para criação de uma rota turística local, abrangendo áreas de beleza cênica natural em harmonia com as diversas possibilidades de modalidades turísticas, tais como: turismo rural, turismo vinculado a esportes, turismo social, eco-turismo e agroturismo. Na região existem inúmeros locais com elevada beleza cênica natural que associados ao lago de Sobradinho poderiam atrair visitantes (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008).

10.4.3.3 - Metas

As principais metas para este Subprograma são as seguintes (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Criar rotas turísticas para região, que poderá incluir visita ao Parque Nacional da Serra da Capivara e ao Parque Nacional da Serra das Confusões (ambos no Estado do Piauí) e ao Parque Nacional do Boqueirão da Onça (Sento Sé- Bahia) com saídas sugeridas a partir de Juazeiro e/ou Petrolina e São Raimundo Nonato (PI) e/ou Remanso com os seguintes itinerários: **1)** Partida do Aeroporto Internacional de Petrolina - Embarque no Porto de Juazeiro - Eclusa da Represa de Sobradinho - Sítio Arqueológico das Pinturas Rupestres de Sobradinho - Aldeia Trucká - Rota dos Vinhos de Santana do Sobrado - Ilhas do Lago - Dunas de Casa Nova - Distrito do Bem - Bom (Plantio de Flores) - Pinturas Rupestres da Serra dos Colomis - Artesanato da Comunidade de Novo Marco - Remanso (Cais, Praia, Gastronomia, Museu do sertão) - Queimadas do Senhor do Bonfim (Sítio Histórico Religioso) - Parque Nacional da Serra da Capivara e retorno pelo Aeroporto Internacional de São Raimundo Nonato; **2)** Partida do Aeroporto Internacional de São Raimundo Nonato (PI) - Visita o Parque Nacional da Serra da Capivara - Queimadas do Senhor do Bonfim (Sítio Histórico Religioso) - Remanso (Museu do sertão, gastronomia local, praia, cais) - Embarque em Sento Sé - Comunidade do Cajuí - Parque nacional do Boqueirão da Onça - Ilha de Pilão Arcado Velha- Dunas de Pilão Arcado - Comunidade Quilombola de Silva e Alto do Silva - Foz do Rio Vereda do Jacaré- Porto da Passagem - Casa Fitoterápica de Pilão Arcado - Brejo da Serra e Brejo dois Irmãos - Comunidade de Nova Holanda - Parque Nacional da Serra das Confusões,

- Caracol (PI) e retorno pelo Aeroporto Internacional de São Raimundo Nonato;
- Estimular as diversas práticas de sobrevivência local como ponto atrativo, tais como: casa de farinha, vaquejada, criação de abelhas, ovinos e caprinos, produção de rapadura, cachaça, doce (de forma tradicional, em tachos de cobre nos fundos das residências);
 - Estimular as tradições da cultura imaterial como: festas de padroeira, samba de roda, forró, cantadores, marujada, bois de reis, lendas, contadores de história;
 - Estimular as tradições materiais como forma de souvenir para visitantes;
 - Estimular a manutenção e preservação da mata nativa, da flora e fauna da região por meio da criação de Parques e Fazendas Ecológicas;
 - Re-construir a história da região por meio da estruturação física e metodológica do Museu do Sertão, podendo inserir ao contexto a história da construção da hidroelétrica de Sobradinho, permitindo aos visitantes experiências interativas que possam trazer à tona conhecimentos específicos da região;
 - Traçar planejamento adequado à realidade local e em comum acordo com a comunidade visitada, enfatizando a construção conjunta das atividades a serem desenvolvidas;
 - Desencadear processo de parceria com as escolas de ensino formal para traçar conjuntamente metodologia que insira o jovem ao contexto local, valorizando sua cultura e modos de vida;
 - Proporcionar aos visitantes formas diferenciadas de lazer e aprendizagem, tais como: andar a cavalo, aprender esculpir em madeira ou barro, aprender a navegar, dançar forró, brincar reis, participar de eventos religiosos, fazer trilhas ecológicas, desfrutar dos frutos, aprender práticas agrícolas locais, aprender fitoterapia, participar de retiros espirituais, participar de provas de esportes aquáticos e; ou terrestres que incluam em suas modalidades regras específicas de manutenção e preservação da natureza;
 - Proporcionar ao visitante experimentar iguarias locais como: caldo de piranha, carne de bode, doce e geléia de umbu, doce de buriti, rapadura, cachaça local, peixe de água doce com abóbora, galinha de quintal, etc.;
 - Proporcionar aos visitantes experiências do dia-a-dia como: cozinhar em um fogão a lenha, retirar mel, tirar leite, catar frutas diretamente das árvores, comer beiju feito na hora; e

- Proporcionar ao visitante visitação a parques e fazendas ecológicas assim como a áreas de relevante teor histórico.

10.4.3.4 - Ações

Sabe-se que o turismo, tanto no Brasil como em outros países, move um montante relativamente alto no que diz respeito à entrada de capital nos cofres governamentais e da iniciativa privada tanto assim, que hoje há uma política de apoio estratégica para fomentar o turismo em qualquer região do país. Sabe-se também que qualquer área pode se tornar um ponto turístico bem visitado, para tanto depende exclusivamente de planejamento, organização e preparação da comunidade para o desenvolvimento das atividades correlacionadas ao turismo. São ações previstas para o desenvolvimento desse Programa (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Identificar áreas potenciais e cadastrá-las em Associação;
- Desenvolver ações educativas nas escolas sobre Turismo;
- Realizar treinamento com os agentes de hospedagem, gastronomia e transporte locais; e
- Realizar gestão junto a CODEVASF, CHESF e Prefeituras Municipais para priorizar esse Projeto.

10.5 - PROGRAMAS PROPOSTOS PARA O MEIO BIÓTICO

A seguir serão apresentados os programas que contemplam o Meio Biótico.

10.5.1 - Subprograma de Pesquisa e Monitoramento da Flora

A CHESF está realizando estudos que tratam da identificação e categorização de vegetação nativa ou não, identificação de Unidades de Conservação, e determinação da Área de Preservação Permanente do entorno do reservatório de Sobradinho, em atendimento a condicionante específica 2.4 e respectivos sub itens da Licença de Operação Nº 406/ 2004 referente a UHE Sobradinho.

10.5.1.1 - Justificativa

De acordo com o Plano de Manejo da APA há grandes lacunas sobre informações da flora. Destacam-se os estudos de JACOMINE *et al.* (1976), BARRETO (1996) e OLIVEIRA *et al.* (1999) sobre aspectos da vegetação das dunas do médio São Francisco. Para as demais fitofisionomias não foram encontradas referências.

As poucas coletas botânicas na região de influência da APA registradas em SAMPAIO *et al.* (2002) indicam a carência de informações sobre a vegetação da região. Também em SAMPAIO *et al.* (2002), pode-se encontrar uma lista de espécies endêmicas que apresentam distribuição restrita a poucas áreas e que, por conta disso, figuram como bastante vulneráveis e passíveis de extinção. Como muitas das espécies são exclusivas a um ou outro ambiente, é extremamente importante que se amplie o conhecimento botânico da região em todos os seus níveis.

10.5.1.2 - Objetivos

Referido estudo possui como objetivos:

- Fornecimento de Imagem de satélite ortoretificada;
- Levantamento Florístico e Fitossociológico e Categorização da Vegetação;
- Localizar, mapear e quantificar a Área de Preservação Permanente (APP) no entorno do reservatório da UHE Sobradinho e trechos a montante e jusante, incluído na área de abrangência do programa;
- Identificar, quantificar, mapear e georreferenciar os remanescentes de vegetação existentes inclusive os campos de dunas e unidades de conservação, identificando-os e categorizando-os quanto ao status de conservação e regeneração, avaliando seu estado de conservação, conectividade com outros fragmentos e as unidades de conservação municipais/estaduais/federais na área de influência direta e indireta da Usina Hidrelétrica de Sobradinho, de forma a verificar a efetividade e o potencial dos fragmentos para a conservação de espécies nativas presentes;
- Identificar e delimitar as unidades de conservação municipais, estaduais e federais existentes na área de abrangência do programa;
- Fazer o levantamento florístico e fitossociológico de toda a área de vegetação da área de influência direta e indireta da UHE Sobradinho;
- Elaborar check list das espécies encontradas no levantamento florístico e fitossociológico, definindo seu status e destacando as endêmicas, as raras, as ameaçadas de extinção (Lista Oficial das Espécies de Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção) e as protegidas por leis municipais, estaduais e federais; e
- Realizar o estudo da Ecologia da Paisagem do entorno da UHE de Sobradinho.

10.5.1.3 - Metodologias

O método utilizado pela CHESF para o levantamento fitossociológico foi o de parcelas múltiplas com dimensões de 10 x 20 m (400 m²). As unidades de amostragem devem ser delimitadas por 4 estacas com barbante. Em cada parcela devem ser medidas a altura total e do caule (porção compreendida entre o solo e as primeiras ramificações), diâmetro do caule ao nível do solo dos indivíduos que atendam ao critério e que se individualizem ao nível do solo. O levantamento florístico foi realizado em campanhas mensais com duração de 05 (cinco) dias de campo, percorrendo-se toda a área de estudo totalizando no mínimo 11 (onze) campanhas de campo para o levantamento florístico.

O estudo ainda especifica:

- Os métodos de amostragem e o delineamento estatístico, bem como os instrumentos utilizados para medição dos parâmetros, tais como: suta, fita diamétrica, vara graduada, hipsômetro, clinômetro, GPS, trena, etc;
- Quantificação, periodicidade e permanência da equipe no campo (florística e fitossociologia);
- Que os levantamentos devem contemplar a amostragem da vegetação em todas as situações ambientais existentes, objetivando a compreensão das relações existentes entre a heterogeneidade do ambiente físico e a composição florística e estrutural da vegetação, possibilitando o uso desses dados na definição de ações de conservação, manejo e recuperação dessas áreas; e
- Devem ser informadas a localização, acessibilidade, tipo de solo, sítio, grau de cobertura, sub-bosque e relevo das parcelas alocadas em campo.

Para a análise da ecologia da paisagem são adotados os seguintes indicadores.

ÍNDICES DE ÁREA

- Área Total dos Fragmentos ou Classe de Área;
- Área Total da Paisagem;
- Porcentagem da Paisagem Coberta pela Classe de Vegetação Estudada; e
- Índice do Maior Fragmento.

ÍNDICES DE ABUNDÂNCIA

- Número de Fragmentos; e
- Densidade de Fragmentos.

ÍNDICE DE BORDA

- Comprimento Total de Borda; e
- Densidade de Borda na Paisagem.

ÍNDICES DE VIZINHO MAIS PRÓXIMO

- Distância Média do Vizinho mais próximo; e
- Índice de Proximidade Médio.

10.5.2 - Subprograma de Pesquisa e Monitoramento da Fauna

A região do Lago de Sobradinho é considerada como uma das áreas de prioridade extrema para a conservação da biota do Bioma da Caatinga (SILVA *et al.*, 2003 *apud* FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008). Face ao exposto serão apresentados os objetivos, justificativas e metas desse Subprograma.

10.5.2.1 - Objetivos

São Objetivos Específicos do presente Subprograma (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

FAUNA TERRESTRE

- Monitorar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades biológicas na região e a efetividade da implementação de medidas de controle;
- Propor continuamente medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização para a fauna regional;
- Efetuar o aproveitamento científico de espécimes da fauna a partir do encontro de animais atropelados, abatidos e/ou decorrentes de demais usos, disponibilizando-os para a comunidade científica e técnica em geral;
- Diagnosticar áreas propícias à realização de solturas de animais silvestres ameaçados de extinção ou de espécies porventura apreendidas oriundas da região; e
- Efetuar monitoramento de animais soltos, quando houver.

ICTIOFAUNA

- Promover a identificação das espécies raras, ameaçadas de extinção e/ou endêmicas, assim como as de valor cinegéticos;

- Caracterizar os ambientes de ocorrência de cada uma das espécies levantadas e, quando for o caso, em diferentes estágios de desenvolvimento dos indivíduos;
- Propor conhecimento amplo do ecossistema e dos fenômenos ambientais ligados à manutenção das espécies de peixes, com suficiente abrangência temporal e espacial, fundamentais ao planejamento das ações sobre o meio ambiente com o intuito de garantir, de forma mais segura, a manutenção da diversidade biológica;
- Acompanhar alterações na diversidade de peixes;
- Supervisionar o uso dos ambientes aquáticos;
- Monitorar os principais processos de risco às espécies e/ou às comunidades biológicas na região e a efetividade da implementação de medidas de controle;
- Propor continuamente medidas de conservação, manejo, controle e fiscalização da ictiofauna;
- Propor medidas de fiscalização de modo a evitar pesca em épocas de defeso e com redes de malha com tamanho proibido;
- Efetuar a proibição da introdução de espécies exóticas e alóctones de modo a respeitar as peculiaridades tróficas da bacia;
- Promover estudos dos impactos negativos produzidos pela agricultura familiar de irrigação, em suas dimensões temporal e espacial; e
- Promover estudos dos impactos negativos produzidos pelo barramento sobre as comunidades aquáticas, particularmente sobre os peixes, em suas dimensões temporal e espacial.

10.5.2.2 - Justificativa

Projetos que tenham a biota por objeto de estudo são de fundamental importância para o entendimento dos processos ecológicos vigentes em uma determinada região. Enquanto a flora age como elemento formador da paisagem e é responsável pela estabilidade e qualidade de recursos físicos como o solo e a água. A fauna, enquanto agente controlador e disseminador da vegetação, tem fundamental importância na manutenção e na dinâmica de um ecossistema, contribuindo para que a vegetação se estabeleça e se auto-sustente indefinidamente por meio de processos associativos entre ambos os elementos. O entendimento de como se dão esses processos são fundamentais para o sucesso, também, de quaisquer programas de recuperação de áreas degradadas. Além disso, como há atualmente um forte apelo do povo em geral para que se conheça e se conserve as árvores

e os animais silvestres brasileiros, quaisquer programas que visam a realização de atividades de cunho ambiental que não contemplem Projetos específicos sobre a flora e a fauna estarão fadados ao fracasso perante a opinião pública em geral (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008).

10.5.2.3 - Metas

Como metas espera-se o desenvolvimento, se não na sua totalidade, ao menos parcial dos seguintes Projetos específicos (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Inventário da fauna de vertebrados terrestres durante o período mínimo de dois anos de estudos de campo;
- Inventário da ictiofauna em diferentes recursos hídricos (reservatório do Sobradinho e lagoas marginais) abrange pelo menos 30% dos diferentes recursos existentes na área da bacia hidrográfica regional, durante o período mínimo de dois anos de estudos de campo;
- Estudo sobre a distribuição, densidade demográfica e dinâmica populacional (realizado em, pelo menos, dois anos) de espécies da fauna terrestre e de maior interesse em conservação, a saber: tatu-canastra (*Priodontes maximus*), gato-domato (*Leopardus tigrinus*), jaguatirica (*L. pardalis*), puma ou suçuarana (*Puma concolor*), onça-pintada (*Panthera onca*), macaco-prego (*Cebus libidinosus*), periquito-do-sertão (*Aratinga cactorum*), cardeal (*Paroaria dominicana*), corrupeirão (*Icterus jamacaii*), jandaia (*Aratinga jandaya*), arapaçu-do-nordeste (*Xiphocolaptes falcirostris*), golinho (*Sporophila albogularis*), joão-chique-chique (*Gyalophylax hellmayri*), chorozinho-da-caatinga (*Herpsilochmus selowi*), beija-flor-rabo-branco-de-cauda-larga (*Anopetia gounellei*), pica-pau-anão-pintado (*Picumnus pygmaeus*), jacu (*Penelope jacu*), jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), muçua (*Kinosternon scorpiodes*), jabuti (*Chelonoidis carbonaria*) e a rãzinha ou jia *Pseudopaludicola* sp. (possível nova espécie);
- Estudo sobre a distribuição, densidade demográfica e dinâmica populacional, realizada em pelo menos dois anos, de espécies de peixes endêmicos e de maior interesse em conservação, a saber: cascudo-preto (*Rhinelepis aspera*), pirá (*Conorhinchus conirostris*), dourado (*Salminus brasiliensis*), surubim (*Pseudoplatystoma coruscans*), mandi (*Pimelodus maculatus*), cangati (*Parauchenipterus galeatus*), peixe-cachorro (*Acestrorhynchus lacustris*), pacamã

(*Lophiosilurus alexandri*) e matrinchã (*Brycon lundii*);

- Implementação de um sistema contínuo de inventário e estudos de autoecologia de pequenos vertebrados em sistemas de dunas quaternárias, com especial referência às dunas de Casa Nova;
- Estudo sobre as relações entre a flora e fauna de mamíferos e aves da caatinga (polinização, frugivoria e dispersão de sementes) realizado em, pelo menos, três anos;
- Estudo da distribuição, biologia e densidade populacional de animais peçonhentos e vetores presentes na APA realizado em, pelo menos, dois anos;
- Monitoramento de fauna em áreas em processo de recuperação realizado em, pelo menos, dois anos, com repetições pelo mesmo tempo a cada cinco anos;
- Monitoramento das possíveis alterações na diversidade de peixes do Lago do Sobradinho, em pelo menos dois anos, com repetições pelo mesmo tempo a cada cinco anos;
- Pesquisa e monitoramento das populações das espécies mais impactadas pela pesca e competição com espécies exóticas;
- Estudos de limnologia e produtividade aquática, bem como o monitoramento da qualidade da água por meio de estudos limnológicos (físico-química, produção primária e secundária); e
- Monitoramento das zonas urbanas e comunidades ribeirinhas, no que se refere ao tratamento de esgotos domésticos e industriais, lançados diretamente no reservatório.

10.5.3 - Subprograma de Preservação da Fauna Silvestre

A seguir serão especificados os objetivos, justificativa, metas e ações a serem realizadas por esse Subprograma sugeridos pelo Plano de Manejo da APA do Sobradinho.

10.5.3.1 - Objetivos

Os objetivos gerais desse Subprograma são (FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ, 2008):

- Reintrodução dos animais capturados em áreas previamente selecionadas na região;
- Utilização de parte dos exemplares capturados para estudos científicos, a serem promovidos por entidades especializadas;

- Monitoramento da fauna de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e insetos de interesse médico e agrônômico; e
- Contribuição para a conservação da fauna regional.

É importante destacar que tais objetivos estão direcionados, basicamente, ao resgate de espécies com baixa capacidade de deslocamento. Ainda que o resgate de animais silvestres constitua uma medida polêmica, no caso da área em pauta ela se coloca como imprescindível, uma vez que a fragmentação de habitats determinou uma situação de isolamento da fauna em áreas reduzidas e delimitadas (PLANO DE MANEJO DA ÀREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL, 2008).

10.5.3.2 - Justificativa

O processo de fragmentação de áreas devido à implantação de empreendimentos desta natureza significa perda de habitats naturais da fauna silvestre local, fato apontado como uma das principais causas do processo de extinção de espécies. O monitoramento possibilita o registro de forma criteriosa da distribuição e abundância da fauna, permitindo o resgate de informações científicas e proporcionando medidas de manejo a serem adotadas gradualmente (PLANO DE MANEJO DA ÀREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL, 2008).

10.5.4 - Subprograma de Inventário dos Ecossistemas Aquáticos

No reservatório do Sobradinho está sendo realizado o Inventário dos Ecossistemas Aquáticos realizado pela Fundação Apolônio Salles - FARDUPE é composto dos seguintes Subprogramas: 1. Inventário dos Ecossistemas Aquáticos, 2. Monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira, 3. Monitoramento e Controle de Macrófitas Aquáticas, e 4. Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, cujas principais características são citadas a seguir.

10.5.4.1 - Monitoramento da Ictiofauna e Biologia Pesqueira

Para o monitoramento foram utilizadas 12 redes com malhas de 24, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 120, 140, 160 e 180 mm de abertura (entre nós opostos), com comprimento total de 50 m e altura variando entre 1,44 e 3,60 m. Os fios foram de poliamida (monofilamento) com diâmetros de 0,20; 0,25; 0,30; 0,35; 0,40 e 0,50 mm. O coeficiente de entrelhamento utilizado foi de 50%. As redes foram distribuídas em diferentes regiões do reservatório, considerando-se as zonas tradicionais de pesca e aquelas que apresentaram melhores condições de armação dos apetrechos nos diferentes biótopos existentes. As redes foram

expostas por um período de 12 horas, tendo sido lançadas às 17:00 h e recolhidas às 5:00 h da manhã seguinte, em cada trechos do reservatório: lótico, transição rio-reservatório e lêntico (FADURPE, 2008).

A captura de cada rede foi separada por malha e espécie, tendo sido obtidos o comprimento padrão (mm) e o peso total (g) de cada exemplar, empregando-se ictiômetro, paquímetro e balança de precisão. Em seguida, foram acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados, sendo posteriormente congelados e fixados em formol a 10% para seu transporte ao Laboratório de Ictiologia - DEPAq e Laboratório de Ecologia de Peixes - Depto. de Biologia da UFRPE. No trecho lótico a jusante, foram empregadas tarrafas, com malhas de 20 e 40 mm entre-nós opostos (monofilamento), e rede de arrasto, com malha de 10 mm entre-nós opostos (multifilamento), em lances aleatórios nos diferentes biótopos passíveis de serem inventariados, de modo a complementar o levantamento, sobretudo para espécies de menor porte. Todo o material ictiológico coletado foi separado por amostra em sacos plásticos devidamente etiquetados, fixado com formalina a 10% e encaminhado ao Laboratório de Ecologia de Peixes - Depto. de Biologia da UFRPE, para identificação ao menor nível taxonômico possível (FADURPE, 2008).

A identificação taxonômica foi efetuada com base em coleção de referência e consulta à literatura especializada, como GERY, 1977; BRITSKI *et al.*, 1984; GARUTTI, 1995; BRITSKI, 1999; MELO, 2005; KULLANDER & FERREIRA, 2006; RIBEIRO & LUCENA, 2006; GRAÇA & PAVANELLI, 2007; LIMA & BRITSKI, 2007 *apud* FADURPE, 2008). O status taxonômico das espécies foi atualizado segundo REIS *et al.*, 2003 e BUCKUP *et al.*, 2007 *apud* (FADURPE, 2008).

Foram tomados dados biométricos básicos, como comprimento total (CT), comprimento padrão (CP), altura do corpo (AC), comprimento da cabeça (CC), diâmetro do olho (DO) e peso total (PT), e merísticos, como número de raios das nadadeiras, número de escamas da linha lateral, número de dentes e número de rastros branquiais, para auxiliar na identificação. Foi estimada a captura por unidade de esforço - CPUE, relativa a um período padronizado de 12 horas de exposição, determinada em relação à área de cada rede (r/m^2), como forma de expressão da abundância numérica ($CPUE_n, n/m^2$) e biomassa ($CPUE_b, g/m^2$) das espécies capturadas. As coletas do ictioplâncton foram realizadas no período de outubro/2007 a julho/2008, concomitantemente com a campanha de monitoramento limnológico, tendo sido realizados arrastos diurnos e horizontais superficiais, utilizando-se uma rede de plâncton cônico cilíndrica com malha de 500 μm , dotada de um copo coletor na

sua extremidade. Os arrastos tiveram uma duração padronizada de 10 minutos em cada ponto e o volume de água filtrada foi determinado por meio de um fluxômetro GO (General Oceanics) acoplado no centro da boca da rede. O material coletado foi fixado *in situ* com formalina a 5% neutralizado com CaCO₃ e acondicionado em potes de 500 ml devidamente identificados.

O material proveniente das coletas de campo foi analisado no Laboratório de Ictiologia do Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no estereomicroscópio Zeiss para a separação dos ovos, larvas e juvenis de peixes dos demais materiais coletados. As variáveis ambientais da água, na superfície: temperatura, pH, salinidade e concentração de oxigênio dissolvido, foram monitoradas *in situ* por meio de analisador multi-parâmetro (FADURPE, 2008).

10.5.4.2 - Monitoramento de Macrófitas Aquáticas

O Programa de Inventário dos Ecossistemas Aquáticos do Reservatório de Sobradinho define Biomassa como a quantidade total do material biológico dos organismos, pode ser expressa como peso úmido ou seco, por unidade de área ou volume. Dentre os métodos utilizados de quantificação da biomassa pode-se destacar o de amostragem realizado por meio do uso de quadrados de 25cm x 25cm, escolhidos de forma aleatória e hierárquica como relatam POMPÊO & MOSCHINI-CARLOS (2003 *apud* FADURPE, 2008). As comunidades de macrófitas exercem grande influência estrutural e metabólica nos ecossistemas aquáticos. Esses organismos participam diretamente da ciclagem dos nutrientes, assim como, protegem as margens de rios, lagos e lagoas contra a erosão. São extremamente úteis na proteção de organismos em fases jovens (larvas), tais como, insetos e peixes, e, ainda servem como substrato para o perifíton, dentre outras finalidades (ESTEVES, 1998; POMPEO & MOSCHINI-CARLOS, 2003 *apud* FADURPE, 2008). As macrófitas desempenham um importante papel trófico, uma vez que, servem como fonte de alimento para algumas espécies de aves e mamíferos aquáticos. Somado a esses fatores, diversas espécies de hidrófitas, como por exemplo, *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms, *Pistia stratiotes* L. e *Lemna aequinoctialis* Welw., são excelentes bioindicadores de ambientes eutrofizados, sendo utilizadas com sucesso na recuperação de rios e lagos poluídos, pois suas raízes formam uma densa rede capaz de reter até as mais finas partículas em suspensão, além de absorverem substâncias nocivas ao homem (ESTEVES, 1998 *apud* FADURPE, 2008).

O aumento indesejável de algumas espécies de hidrófitas foi descrito por Marcondes *et al.*

(2003), que relataram que em determinadas situações, os ecossistemas aquáticos podem se tornar um problema social, devido ao crescimento excessivo desses organismos. As espécies *Pistia stratiotes* L., *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms, *Salvinia auriculata* Aubl, *Egeria densa* Planch., *Polygonum ferrugineum* Wedd e *Paspalum repens* Berg., são citadas como promotoras de problemas quando em infestações (POTT & POTT, 2000; NEGRISOLI *et al.*, 2006 *apud* FADURPE, 2008). As infestações por macrófitas podem provocar problemas na utilização dos recursos hídricos, como na irrigação, abastecimento de cidades e indústrias, navegação, recreação e geração de energia, sendo este último o mais preocupante, uma vez que, grande parte da geração de energia elétrica do país é realizada por hidroelétricas. POMPÊO & MOSCHINI-CARLOS (1995); NEGRISOLI *et al.* (2006) entre outros, realizaram estudos quantitativos e qualitativos em reservatórios apontando para a problemática causada pela superpopulação das comunidades de macrófitas aquáticas que causam transtornos na geração de energia ao paralisar as turbinas dos geradores.

Dentro deste contexto, o trabalho objetivou o monitoramento de bancos de macrófitas aquáticas, encontrados a montante do reservatório de Sobradinho que apresentem potencial comprometimento da qualidade da água assim como, prejuízo ao processo de geração de energia pela usina hidroelétrica (PROGRAMA DE INVENTÁRIO DOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS DO RESERVATÓRIO DE SOBRADINHO, 2008).

ÁREA DE ESTUDO

A análise para o acompanhamento da biomassa de macrófitas aquáticas, referente ao biênio 2007/2008 do empreendimento Sobradinho, foi realizada em quatro expedições a campo, ocorridas nos meses de outubro e 2007, janeiro abril e julho de 2008. O estande de macrófitas monitorado localiza-se no município de Pilão Arcado - BA (10° 03' 40,6" S/ 42° 23' 64,7" W), situado a montante do Reservatório de Sobradinho (FADURPE, 2008).

AMOSTRAGEM DA BIOMASSA

Para a amostragem das hidrófitas, foi adotado o método destrutivo, onde os indivíduos são removidos por meio de poda de porções significativas do banco de macrófitas, segundo Pompêo e Moschini-Carlos (2003). A variação da biomassa das macrófitas foi determinada pela técnica dos quadrados, como unidade amostral, segundo Howard-Williams (1975 *apud* FADURPE, 2008). Foram amostradas doze unidades amostrais, com dimensões 0,25m x 0,25 m de forma aleatória e hierárquica segundo Pompêo e Moschini-Carlos (2003 *apud* FADURPE, 2008). Foram coletados exemplares inteiros e parte deles que estavam emersos e submersos, de forma manual, com o auxílio de tesoura de poda e estilete. Posteriormente, o

material foi acondicionado em sacos plásticos e mantidos sobre refrigeração até que ocorresse o processo de triagem (retirada das partes não vegetais que estejam aderidas a cada exemplar), sendo separadas as espécies. Após o procedimento de triagem, os exemplares foram lavados e acondicionados em sacos de papel, para em seguida serem levados à secagem, em estufa a 70°C durante 72h, ou até atingir o seu peso seco constante. Posteriormente, foram aferidas as pesagens com balança digital sendo os valores expressos em gPS/m² (ESTEVES, 1998; MAZZEO *et al.*, 1993; REIS & BARBOSA, 1993; CAMARGO & FLORENTINO, 2000 *apud* FADURPE, 2008).

10.5.4.3 - Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água

O Monitoramento Limnológico foi obtido com os resultados dos parâmetros obtidos *in situ* e em laboratório das 30 estações de limnologia (SOB), 10 estações de agrotóxicos (AGRO), 06 estações de óleos e graxas (OG), 02 estações de Pisciculturas (PIS) e do perfil limnológico ao longo da coluna d'água, em cinco (5) estações ao longo do corpo central de Sobradinho (SOB04, SOB07, SOB09, SOB12 e SOB19). Esses referem-se ao 2ª ano do monitoramento limnológico, realizada nos meses de outubro/2007, janeiro/2008, abril/2008 e julho/2008, integrantes do "Subprograma Monitoramento limnológico e da qualidade da água", desenvolvido pelos Laboratórios de Limnologia e Planctologia do Departamento de Pesca e Aquicultura, e pelo Laboratório de Taxonomia de Algas do Departamento de Biologia, ambos da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM LIMNOLÓGICA

As estações de amostragem, em um total de trinta e duas (32) foram distribuídas a montante e a jusante da UHE Sobradinho, contemplando cinco trechos, que levou em consideração as diferentes regiões do reservatório, a zona de transição rio-reservatório, suas diferentes reentrâncias e a ocorrência de tributários. Em decorrência da extensão da área monitorada no reservatório de Sobradinho e da variação sazonal de seu volume, algumas das estações localizadas a montante da barragem podem apresentar características hidrológicas variáveis ao longo do período de monitoramento.

As estações destinadas ao monitoramento de eventuais contaminações com resíduos de agrotóxicos de empreendimentos agrícolas no entorno do reservatório, em um total de dez (10), foram denominadas como AGROSOB. As estações destinadas ao monitoramento de eventuais contaminações com óleos e graxas empregados nas unidades da UHE, em um total de seis (6), denominadas como OG1 a OG6, foram localizadas a 500m a montante da

barragem - respectivamente na margem direita (OG1), centro (OG2) e margem esquerda (OG3), e 500m a jusante da mesma - respectivamente na margem direita (OG4), centro (OG5) e margem esquerda (OG6). As estações onde são coletados materiais bentônicos são denominadas de BENTOS e estão distribuídas ao longo do reservatório em um total de dez (10) estações, onde são amostrados o corpo central e uma das margens. As estações destinadas ao monitoramento de empreendimentos de cultivo de peixes em tanques-rede (PIS) foram localizadas no meandro de Casa Nova (CN) e a montante da barragem (BARR).

10.6 - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SAÚDE AMBIENTAL

O conceito de Educação Ambiental varia de acordo com o contexto, conforme a influência e vivência de cada indivíduo. Para muitos, a Educação Ambiental restringe-se a trabalhar assuntos relacionados à natureza: resíduos, preservação, paisagens naturais, animais, etc. Neste enfoque, a Educação Ambiental é basicamente naturalista.

Atualmente, os Projetos de Educação Ambiental têm um enfoque mais realista, ou seja, buscam alcançar um equilíbrio entre os indivíduos e o ambiente, com base na construção de um futuro pensado e vivido sob uma lógica de desenvolvimento e progresso sustentável.

Na tentativa de efetuar uma análise abrangente e contextual sobre os diversos conceitos desta prática, citam-se, a seguir, diferentes definições de Educação Ambiental:

Para o Ministério do Meio Ambiente "Educação ambiental é um processo permanente, no qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem conhecimentos, valores, habilidades, experiências e determinação que os tornam aptos a agir - individual e coletivamente - e resolver problemas ambientais presentes e futuros".

O CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente - define Educação Ambiental como um processo de formação e informação orientada para o desenvolvimento da consciência crítica sobre as questões ambientais, e de atividades que levem à participação das comunidades na preservação do equilíbrio ambiental.

A Lei Federal nº 9.795 define a Educação Ambiental como "o processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade" (art.1º, Lei Federal nº 9.795, de 27/4/99).

De forma geral, a educação ambiental constitui uma forma abrangente de educação, cujo propósito é atingir a todos os cidadãos, por meio de um processo pedagógico participativo e permanente, que procura incutir no educando uma consciência crítica sobre a problemática

ambiental. Compreende-se por crítica a capacidade de captar a gênese e a evolução de problemas ambientais.

Algumas noções básicas em Educação Ambiental podem ser destacadas:

SISTEMAS DE VIDA

A educação ambiental enfatiza as regularidades, e busca manter o respeito pelos diferentes ecossistemas e culturas humanas da Terra. O dever de reconhecer as similaridades globais, enquanto se interagem efetivamente com as especificidades locais, é resumido no seguinte lema: *Pensar globalmente, agir localmente.*

Há três níveis ou sistemas distintos de existência:

- Físico: planeta físico, atmosfera, hidrosfera (águas) e litosfera (rochas e solos), que seguem as leis da física e da química;
- Biológico: a biosfera com todas as espécies da vida, que obedecem as leis da física, química, biologia e ecologia; e
- Social: o mundo das máquinas e construções criadas pelo homem, governos e economias, artes, religiões e culturas, que seguem leis da física, da química, da biologia, da ecologia e também leis criadas pelo homem.

CICLOS

O material necessário para a vida (água, oxigênio, carbono, nitrogênio, etc.) passa por meio de ciclos biogeoquímicos que mantêm a sua pureza e a sua disponibilidade para os seres vivos. O ser humano está apenas começando a planejar uma economia industrial complexa, moderna e de alta produtividade que assegura a necessidade de reciclagem no planeta. Nos ecossistemas, os organismos e o ambiente interagem promovendo trocas de materiais e energia por meio das cadeias alimentares e ciclos biogeoquímicos.

CRESCIMENTO POPULACIONAL E CAPACIDADE DE SUPORTE

A capacidade de suporte para a vida humana e para a sociedade é complexa, dinâmica e variada de acordo com a forma segundo a qual o homem maneja os seus recursos ambientais. Ela é definida pelo seu fator mais limitante e pode ser melhorada ou degradada pelas atividades humanas.

DESENVOLVIMENTO SOCIALMENTE SUSTENTÁVEL

A chave para o desenvolvimento é a participação, a organização, a educação e o fortalecimento das pessoas. O desenvolvimento sustentado não é centrado na produção, e sim nas pessoas. Deve ser apropriado não só aos recursos e ao meio ambiente, mas também à cultura, história e sistemas sociais do local onde ele ocorre.

CARACTERÍSTICAS DOS ECOSISTEMAS

O Quadro 94, a seguir relacionado, sintetiza e organiza as principais características dos ecossistemas naturais e humanos que devem ser considerados na elaboração dos produtos relacionados ao Programa de Educação Ambiental - PEA.

Quadro 94 - Principais características dos ecossistemas naturais e humanos. Fonte: UNESCO/UNEP/IEEP.

Ecosistemas Naturais	Ecosistemas Humanos
ENERGIA	
São sustentados por uma fonte ilimitada de energia: radiação solar	Atualmente sustentados por uma fonte finita de energia: combustíveis fósseis.
Não acumular energia em excesso	O consumo excessivo de combustíveis fósseis libera muito calor para a biosfera e altera a temperatura.
Nas cadeias alimentares, cerca de 10 calorias de um organismo são necessárias para produzir 1 caloria do outro	Nas cadeias alimentares são necessárias 100 calorias de combustível fóssil para produzir 10 calorias de alimentos que irão gerar 1 caloria no homem.
EVOLUÇÃO	
A evolução biológica adapta todos os organismos e os seus sistemas de suporte aos processos que sustentam a vida	A evolução cultural atualmente subordina os organismos e os sistemas de suporte da Terra aos processos que sustentam a tecnologia.
POPULAÇÃO	
Mantém os níveis de população de cada espécie dentro dos limites estabelecidos pelos controles e balanços naturais, incluindo fatores como alimento, abrigo, doenças e ocorrência de inimigos naturais.	Permite que as populações cresçam tão rapidamente quando podem aumentar a disponibilidade de alimentos e abrigo, e elimina inimigos naturais e doenças via biocidas e medicamentos.
COMUNIDADE	
Apresenta uma grande diversidade de espécies que vivem nos limites do local dos recursos naturais	Tende a excluir a maioria das espécies e é sustentada por recursos provenientes de áreas além das áreas locais.
INTERAÇÃO	
As comunidades são organizadas em torno das interações de funções biológicas e processos. A maioria dos organismos interage com uma grande variedade de outros organismos	As comunidades são organizadas de modo crescente, em torno de interações de funções e processos tecnológicos.
EQUILÍBRIO	
São imediatamente governados por processos comuns, naturais, de controle e equilíbrio, incluindo a disponibilidade de luz, alimentos, água, oxigênio, habitat e a presença ou ausência de inimigos naturais e doenças.	São imediatamente governados por um conjunto de competições de controle cultural e equilíbrio, inclusive de ideologia, costumes, religião, leis, políticas e economias. Esse acordo considera um pouco, ou não considera os requerimentos para a sustentação da vida, que não seja humana.

10.6.1 - Objetivo

O objetivo primordial da Educação Ambiental no reservatório do Sobradinho é fazer com que todos os usuários do sistema, inclusive os turistas e visitantes compreendam as consequências de atitudes poluidoras e adotem uma postura ambientalista, com práticas sustentáveis que não danifiquem os ecossistemas locais. De forma mais abrangente, o Programa de Educação Ambiental - PEA, busca construir diretrizes para que o reservatório e

a área do entorno seja utilizada para a prática dos ensinamentos e a consolidação do aprendizado. Com isso, o uso do reservatório para a Educação Ambiental auxiliará na construção de uma consciência ambiental coletiva e na adoção de práticas sustentáveis pelos usuários da área, bem como pela população local.

10.6.2 - Justificativa

A ampla utilização da Educação Ambiental está garantida na legislação federal. O artigo 235 da Constituição Brasileira determina que "O poder público é incumbido de promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente".

A Portaria Normativa nº 77, de 13 de julho de 1992, dispõe sobre a criação dos Núcleos de Educação Ambiental em todas as representações do IBAMA. Consta no artigo 6º articular com instituições governamentais e não-governamentais para o desenvolvimento de ações educativas na área ambiental.

A Lei nº 6.938 de 31 agosto de 1981, dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. Relata em seu artigo 2º - que a Política Nacional de Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no país condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos dentre outros, os princípios a seguir indicados:

I - Ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II - Racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;

III - Educação Ambiental deve ser desenvolvida em todos os níveis do ensino, objetivando a capacitação da comunidade para a participação ativa na defesa do meio ambiente.

A Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965 do Código Florestal (Art. nº 42) e a Lei nº 5.197 de 03 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção da fauna (Art. nº 35), incentivam a divulgação e a introdução no currículo escolar, de temas pertinentes à educação ambiental. O Código Florestal determina que "as estações de rádio e de televisão deverão incluir obrigatoriamente, em suas programações, textos e dispositivos de interesse florestal, aprovados pelo órgão competente, no limite máximo de cinco minutos semanais, distribuídos ou não em diferentes dias".

O relacionamento da humanidade com a natureza tem culminado numa forte pressão exercida sobre os recursos naturais. Atualmente, são fatos comuns a contaminação dos cursos de água, a poluição atmosférica, a devastação das florestas, a caça indiscriminada e a redução ou mesmo destruição dos habitats faunísticos, além de muitas outras formas de agressão ao meio ambiente.

A partir deste contexto, é clara a necessidade de mudar o comportamento dos indivíduos em relação à natureza, no sentido de promover, sob um modelo de desenvolvimento sustentável, um processo que assegure uma gestão responsável dos recursos do planeta de forma a preservar os interesses das gerações futuras. Além disso, deve buscar atender às necessidades atuais das pessoas e do meio em que estas vivem com ensejo à compatibilização de práticas econômicas e conservacionistas, que gerem reflexos positivos evidentes para a qualidade de vida de todos.

10.6.3 - Público Alvo

Considerado o contexto do Projeto, a execução do PEA deverá abranger:

- Como público-alvo alunos do primeiro e do segundo grau das escolas municipais, estaduais e particulares, bem como associadas e associados das Associações Comunitárias e de Bairro, Organizações da sociedade civil com atuação na região;
- Como multiplicadores, monitores e orientadores: professores das escolas municipais, estaduais e particulares e estagiários de cursos superiores correlacionados à área sócio-ambiental; e
- Como gestores: pessoal técnico da CHESF, CODEFASF, bem como representantes legais dos operadores das atividades de usos múltiplos que tenham interesse em juntar esforços ao programa.

10.6.4 - Estruturação dos Conteúdos

Os conteúdos do Programa devem ser pautados pelas seguintes diretrizes:

- A conscientização como agente transformador: a conscientização das pessoas acerca da finitude e fragilidade dos recursos naturais é o objeto central contido neste conceito. Tem por ponto estratégico de ação fundamental o alerta objetivo quanto ao papel essencial que todos devem desempenhar no adequado uso e na conservação permanente dos recursos naturais, pois o somatório das ações conscientes possui um poder agregador de qualificação ambiental, da mesma forma que as pequenas ações degradantes somadas podem comprometer toda a bacia

hidrográfica e, mesmo, a cidade; e

- A responsabilidade cidadã: este conceito trata da responsabilidade de todos pela conservação dos recursos naturais, implica em afirmações mais objetivas acerca das responsabilidades civis, solidárias e, mesmo, criminais, relativamente à preservação do meio ambiente e, eventualmente, a sua degradação.

Os conteúdos devem ser repassados a partir de uma estruturação informal, que se caracteriza por sua realização fora da escola, envolvendo flexibilidade de métodos e de conteúdos e um público alvo muito variável em suas características (faixa etária, nível de escolaridade, nível de conhecimento da problemática ambiental, etc.).

O PEA para ser efetivo deve promover, simultaneamente, o desenvolvimento de conhecimento, de atitudes e de habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental. Utilizará como laboratório, as amplas possibilidades de interação encontradas na área do reservatório e seu entorno.

A aprendizagem será mais concreta se a atividade estiver adaptada às situações da vida real da cidade, ou do meio em que vivem aluno e professor. Segundo o site Ambiente Brasil, as diferentes estratégias e as principais ocasiões para uso encontram-se no Quadro 95.

Quadro 95 - Situações, estratégias e diferentes estruturas de conteúdos para Programas de Educação Ambiental. Fonte: UNESCO/UNEP/IEEP.

Estratégia	Ocasião para Uso	Vantagens/Desvantagens
Discussão em classe (grande grupo)	Permite que os estudantes exponham suas opiniões oralmente a respeito de determinado problema.	Ajuda o estudante a compreender as questões; Desenvolve autoconfiança e expressão oral; e Podem ocorrer dificuldades nos alunos de discussão
Discussão em grupo (pequenos grupos com supervisor-professor)	Quando assuntos polêmicos são tratados.	Estímulo ao desenvolvimento de relações positivas entre alunos e professores
Mutirão de idéias (atividades que envolvam pequenos grupos, 5-10 estudantes para apresentar soluções possíveis para um dado problema, todas as sugestões são anotadas. Tempo limite de 10 a 15 min.)	Deve usado como recurso para encorajar e estimular idéias voltadas à solução de um certo problema. O tempo deve ser utilizado para produzir as idéias e não para avaliá-las.	Estímulo à criatividade, liberdade; e Dificuldades em evitar avaliações ou julgamentos prematuros e em obter idéias originais
Trabalho em grupo: envolve a participação de grupos de 4-8 membros que se tornam responsáveis pela execução de uma tarefa	Quando se necessita executar várias tarefas ao mesmo tempo.	Permite que os alunos se responsabilizem por uma tarefa por longos períodos (2 a 5 semanas) e exercitem a capacidade de organização; e Deve ser monitorada de modo que o trabalho não envolva apenas alguns membros do grupo
Debate: requer a participação de dois grupos para apresentar	Quando assuntos controvertidos estão sendo	Permite o desenvolvimento das habilidades de falar em público e

Estratégia	Ocasião para Uso	Vantagens/Desvantagens
idéias e argumentos de pontos de vista opostos	discutidos e existam propostas diferentes de soluções.	ordenar a apresentação de fatos e idéias; e Requer muito tempo de preparação
Reflexão: o oposto do mutirão de idéias. É fixado um tempo aos estudantes para que sentem em algum lugar e pensem acerca de um problema específico	Usado para encorajar o desenvolvimento de idéias em resposta a um problema. Tempo recomendado de 10 a 15 min.	Envolvimento de todos; e Não pode ser avaliado diretamente
Imitação: estimula os estudantes a produzir sua própria versão dos jornais, dos programas de rádio e TV	Os estudantes podem obter informações de sua escolha e levá-las para outros grupos. Dependendo das circunstâncias e do assunto a ser abordado, podem ser distribuídos na escola, aos pais e à comunidade	Forma efetiva de aprendizagem e ação social
Projetos: os alunos, supervisionados, planejam, executam, avaliam e redirecionam um Projeto sobre um tema específico	Realização de tarefas com objetivos a serem alcançados a longo prazo, com envolvimento da comunidade	As pessoas recebem e executam o próprio trabalho, assim como podem diagnosticar falhas nos mesmos
Exploração do ambiente local: prevê a utilização/exploração dos recursos locais próximos para estudos, observações, caminhadas etc.	Compreensão do metabolismo local, ou seja, da interação complexa dos processos ambientais a sua volta	Agradabilidade na execução; Grande participação de pessoas envolvidas; e Vivência de situações concretas; e Requer planejamento minucioso

Deste amplo conjunto de opções, recomenda-se para desenvolvimento na área do Projeto, em função de suas propriedades intrínsecas, os trabalhos em grupo, os Projetos estruturados e a exploração do ambiente local.

10.6.5 - Formas de Transferência de Conhecimento e Ferramentas de Interação

As principais formas de transferência de conhecimento e ferramentas de interação a serem conduzidas em atividades específicas do PEA são:

EDUCAÇÃO EM SAÚDE

Essa atividade constará de explanação aos visitantes e usuários do sistema acerca dos conceitos básicos de higiene pessoal e da importância da correta utilização dos recursos naturais para a saúde pública e pessoal. Foco especial será dispensado aos recursos hídricos, à importância da preservação de sua qualidade para a saúde, à sua capacidade de propagação de vetores e aos cuidados necessários para a sua manipulação.

CONTROLE DA EROSÃO

A erosão é um fator intrínseco a operação de reservatórios e poderá ter seus efeitos maximizados, caso não haja a participação efetiva dos usuários e dos visitantes,

principalmente no que diz respeito aos cuidados operacionais durante a realização dos serviços de terraplenagem, movimentação de materiais e realização de cortes e aterros, bem como no manejo da vegetação (em especial as matas ciliares). Para auxiliar na maximização dos controles acerca desse tópico, sugere-se a elaboração de um roteiro básico e funcional com medidas práticas de controle de erosão que poderão ser implementadas facilmente. Essa cartilha sucinta poderá ser distribuída a todos os usuários e visitantes, bem como a colaboradores de empreiteiras de obras. Medidas simples e eficazes que serão citadas constam de: colocação de obstáculos em trilhas, caminhos e vertentes do terreno para impedir o fluxo acentuado das águas pluviais, a importância de preservar a cobertura vegetal e evitar a exposição direta dos solos, formas de preenchimento com material rochoso ou material orgânico em voçorocas e fendas no solo que podem nuclear e potencializar a erosão, entre outras.

PROTEÇÃO DA FLORA E DA FAUNA

Essa atividade buscará descrever aos usuários, visitantes e trabalhadores das obras as principais espécies de fauna e flora que ocorrem na área, seus hábitos e importância ecológica, de forma a propagar a conscientização acerca da importância da sua preservação e adequado manejo. A disseminação do "Código de Consciência Ambiental": o conjunto de ações supracitado comporá o instrumento denominado "Código de Consciência Ambiental", documento técnico que possibilitará a disseminação dos conteúdos relacionados à Educação Ambiental e contidos nesse Código, na forma de uma Cartilha simplificada e desenvolvida em linguagem acessível, concisa e objetiva. No intuito de propiciar a sua fixação nos colaboradores, podem ser implementados diversos instrumentos, os quais serão distribuídos e explicados aos usuários e visitantes em encontros, como segue:

- FOLHETO: elaborado para distribuição aos trabalhadores e conterà as normas individuais e de relacionamento com as comunidades locais e na relação com o meio natural (pesca, caça, captura de animais silvestres, etc.), uso de equipamentos de segurança, normas de saúde e de higiene, proibições expressas de uso de armas de fogo e drogas, riscos de atropelamento de animais e pessoas e respeito aos limites de velocidade na área do empreendimento.
- VÍDEO: elaborado para apresentação aos trabalhadores, com duração proximada de 10 minutos, onde deve-se apresentar os principais aspectos do Código de Conduta e suscitar discussões e debates com os trabalhadores acerca dos temas envolvidos.

- CARTAZ: com dizeres específicos sobre a preservação da qualidade ambiental. A fixação de cartazes deve ser adensada em pontos de clara possibilidade de fragilização ambiental.
- MAPA GEOAMBIENTAL: constituirá um produto elaborado com uma estrutura cartográfica básica e com acentuado conteúdo visual que sirva de ferramenta indicativa dos pontos de referência locais, e a conformação do zoneamento proposto para a área como um todo.

10.6.6 - Programa de Educação Ambiental e Saúde Ambiental - PESA

Para a área do estudo foi elaborado o PESA que é o Programa de Educação Ambiental e Saúde Ambiental (CONSPLAN, 2006). Este Programa teve como objetivo geral "Desenvolver ações de educação ambiental, saúde ambiental e coleta seletiva de lixo com diferentes segmentos da sociedade civil, considerando-se o contexto socioambiental e econômico, na perspectiva de contribuir na participação ativa da população no processo de conservação e preservação ambiental, bem como promover uma reflexão sobre os problemas ambientais e o seu reatamento na saúde." Em termos específicos objetivou (CONSPLAN, 2006):

- Despertar a consciência conservacionista e a cidadania, ao incentivar a incorporação de práticas, comportamentos e procedimentos favoráveis à conservação do ambiente;
- Facilitar o intercâmbio de informações entre a população e a CHESF;
- Propiciar uma reflexão sobre a proteção da saúde dos empregados efetivos e contratados da CHESF e das comunidades que vivem na área da UHE Sobradinho;
- Elevar o nível de conhecimento da população sobre o empreendimento e a sua importância nos contextos local e regional.

Destaca-se que as ações do Programa destinaram-se à formação de multiplicadores que pudessem socializar informações junto às populações urbana e rural das comunidades com abordagens diferenciadas de acordo com as características de cada segmento. Ressalta-se que o Programa foi subdividido em Projetos de Educação Ambiental e Coleta Seletiva do Lixo, conforme descrito a seguir.

PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Como objetivos, o Projeto buscou (CONSPLAN, 2006):

- Criar uma consciência crítica acerca da realidade contextual, por meio de um processo reflexivo sobre a realidade e o engajamento em atividades de natureza formativa e informativa;

- Envolver a comunidade organizada em um processo de construção do conhecimento;
- Motivar a organização comunitária e o cooperativismo orientado para o desenvolvimento organizacional das entidades comunitárias;
- Desenvolver ações educativas orientadas para adoção de procedimentos básicos necessários à manutenção dos fatores de qualidade ambiental junto aos empregados da CHESF;
- Favorecer a melhoria das condições de saúde e do ambiente, por meio da difusão de informações sobre os riscos de transmissão de doenças, do tratamento adequado e das medidas preventivas para evitá-las;
- Realizar eventos de natureza informativa, incentivando a educação para a saúde, de forma interativa, com a participação dos diversos segmentos envolvidos no Projeto; e
- Ampliar o nível de conscientização sobre os cuidados com o manejo correto do lixo, com a água, os alimentos e a higiene corporal.

As ações de educação e saúde ambiental, desenvolvidas de forma integrada devido à sua inter-relação, tiveram os seguintes conteúdos associados: à pesca predatória; à conservação e qualidade da água; Ao clima e solo; ao desmatamento, fauna e flora; à educação ambiental - orientações básicas; às noções de pedagogia de Projetos; às DST/AIDS, higiene corporal masculina e feminina e bucal; ao associativismo; às noções de fitoterapia, alimentação; alternativa e defensivos caseiros e à preservação da saúde.

PROJETO DE COLETA SELETIVA DO LIXO

Para a execução deste Projeto, estabeleceram-se como objetivos:

- Discutir sobre os hábitos de consumo da sociedade moderna;
- Sensibilizar e estimular os estudantes, professores, funcionários das escolas, as comunidades residentes em torno da causa ambiental; e
- Reaproveitar ou reciclar os resíduos sólidos.

10.7 - PROGRAMA DE PESQUISA TÉCNICA E CIENTÍFICA

Desenvolver ações de pesquisa técnico-científica que possibilitem um contínuo melhoramento dos procedimentos de conservação da qualidade ambiental do reservatório, concomitante ao desenvolvimento sustentável e a maximização dos resultados dos programas de uso associados.

10.7.1 - Conceito

O uso destinado a pesquisas de cunho técnico e científico constitui, em termos conceituais, a busca da implementação de ações que possibilitem a construção na área do empreendimento, de articulações e métodos diferenciados e aplicáveis para a maximização dos resultados positivos esperados com a elaboração do PACUERA. Além disso, buscará extrapolar a limitação física da área, com a propagação de conceitos, abordagens e, se possível, experimentos concretos, aplicáveis em outros empreendimentos similares no restante do país.

10.7.2 - Justificativa

O contexto geoambiental e sócio-econômico em que se encontra inserido o reservatório do apresenta uma série de condições diferenciadas que podem possibilitar o melhoramento dos programas desse estudo. Para que esse intuito obtenha sucesso, deverá ser incentivado o uso para a pesquisa, a fim de haver a busca permanente da concreta implementação dessas melhorias.

10.7.3 - Proposições

Até o estágio atual dos trabalhos, dois eixos principais de pesquisa podem ser elencados, quais sejam.

PESQUISAS COM FOCO NA CONSERVAÇÃO DA FAUNA, FLORA E QUALIDADE DAS ÁGUAS

Este eixo de pesquisa buscará o aproveitamento técnico e científico das acentuadas potencialidades observadas na área de interesse em termos de biodiversidade, paisagens, aspectos sócio-culturais, bem como a o desenvolvimento de tecnologias que permitam o acompanhamento permanente da qualidade e circulação da água no reservatório com modelamentos consistentes dessas características.

Especificamente em termos da fauna e flora, que constituem o arcabouço da biodiversidade local, deverá buscar a avaliação permanente das condições de estabilização dos ecossistemas diretamente afetados pelo advento da construção do reservatório, com a simulação de qualidade para cenários futuros.

Para ambos os casos, buscar-se-á introduzir no processo de pesquisa instituições de ensino locais, tanto em nível acadêmico quanto técnico, na busca de interações que contribuam, para além da pesquisa de forma a alcançar a geração de mão-de-obra qualificada a ser, posteriormente, utilizada nos diversos manejos necessários à fase de operação dos Programas.

PESQUISAS COM FOCO NO DESENVOLVIMENTO DE UM PÓLO DE PISCICULTURA REGIONAL

Deve buscar avaliar os procedimentos e ações necessárias para desenvolver um pólo piscícola na região, com a implementação e transferência de tecnologia na criação de peixes em sistema de tanques-rede (TR), por meio de estudos que analisem a viabilidade técnica, ambiental e econômica da piscicultura na região do reservatório e municípios do entorno. Com a instalação de uma unidade de pesquisa, poderão ser efetuados treinamentos e a demonstração do cultivo de peixes com a finalidade de desenvolver métodos e técnicas para melhorar o entendimento da estrutura e dinâmica de funcionamento das práticas e tratamentos da criação.

10.7.4 - Subprograma de Cooperação Institucional, Desenvolvimento Técnico-científico e de Captação de Recursos

Visará promover ações no sentido de manter um relacionamento inter-institucional, de modo a potencializar e agregar ações para a área do Projeto. Buscará também interagir com os Programas de Desenvolvimento Regional ou similares que afetem diretamente a área do reservatório ou sua bacia de contribuição e a sua Área de Influência e a captação de recursos para melhoramento e expansão dos Projetos de uso múltiplo e conservação ambiental. Ponto de fundamental importância para a perenização do Projeto, bem como para que este sirva de alavanca a uma visão diferenciada de estado e constitua instrumento transformador da realidade local é a estratégia de captação de recursos financeiros e operacionais necessários à manutenção da área de entorno do reservatório, após a fase de implantação. Recomenda-se que sejam definidas múltiplas rubricas para financiamento dessas ações, entre as quais podem ser citadas:

- Recursos oriundos de fundos não reembolsáveis, os quais devem, permanentemente ser solicitados a órgãos financiadores tais como o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), FINEP, FUNBIO, Fundações públicas e privadas, entre outros. Nos casos em que a complexidade técnica da proposta de captação a ser elaborada extrapola a capacidade de atendimento dos setores da SRH responsáveis pelo encaminhamento, recomenda-se a formação de convênios com parceiros mais capacitados, a fim de que seja possível a formatação de uma proposta competitiva.

Como medidas objetivas de conservação ambiental na área da bacia de contribuição do reservatório e de cunho fortemente institucional propõe-se:

- O incentivo à formação de RPPN's (Reserva Particular do Patrimônio Natural) urbanas e rurais na bacia de contribuição, nos moldes definidos pela legislação Federal que regula o tema, da mesma forma que já ocorre em inúmeros municípios brasileiros; e
- O desenvolvimento permanente e progressivo de programas de educação ambiental e campanhas afirmativas focadas nas comunidades escolares do entorno, nos sindicatos rurais e nas associações comunitárias, nos ditames já mencionados neste Relatório.

11 - SÍNTESE DO PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL DA USINA HIDRELÉTRICA DE SOBRADINHO (BA) - PACUERA

Considerada a ampla quantidade de temas e etapas envolvidas na elaboração do PACUERA, foi elaborado o fluxograma sintético da Figura 153, a seguir relacionada, com o intuito de possibilitar o entendimento do encadeamento entre as diversas etapas executadas, tanto em termos sequenciais (operacionais) quanto técnicos. A síntese demonstrada no fluxograma destaca o Diagnóstico, o Zoneamento e o Plano de Gerenciamento, como elementos principais do PACUERA, bem como os principais subitens correlatos a estas principais linhas de ação, conduzidas ao longo do desenvolvimento dos trabalhos.

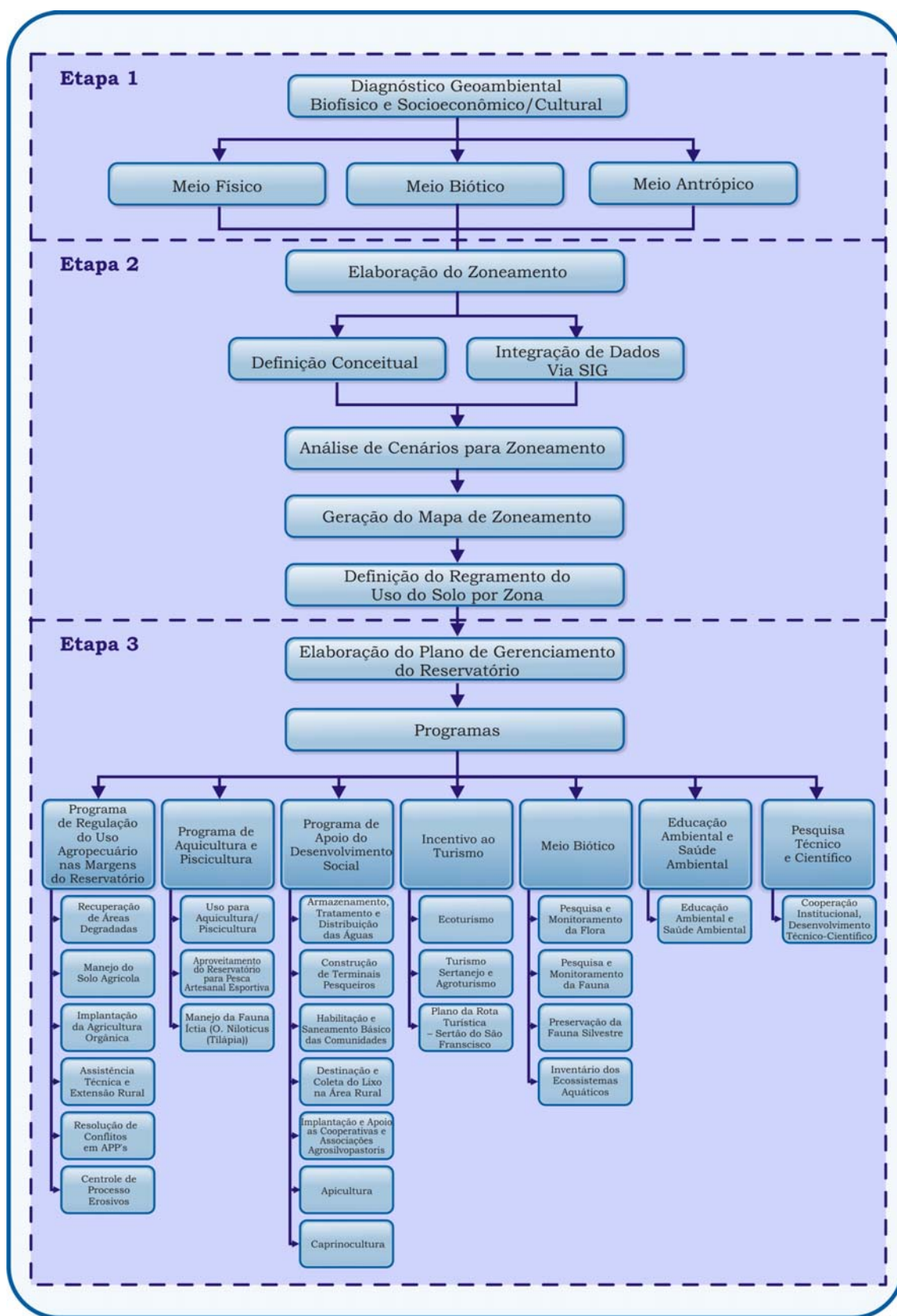


Figura 153 - Fluxograma síntese da elaboração do PACUERA.

OS2007-125_CHESEF_SOBRADINHO_RT_5_VOLUME_I_R_1.doc

Primeira Via devidamente rubricada pela Coordenação Técnica

12 - EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

Os principais dados de identificação da empresa de consultoria responsável pelos estudos técnicos constam do Quadro 96.

Quadro 96 - Dados Gerais da Empresa Consultora.

Dados Gerais da Empresa Consultora		
Razão Social: NeoCorp Desenvolvimento de Projetos e Serviços Ltda.		
C.N.P.J/M.F: 05.656.777/0001-22	CREA RS: 119.799	CTF/IBAMA: 436.126
Endereço Correspondência: Rua Mariante nº 257, conjunto 401.		
Bairro: Moinhos de Vento	CEP: 90430-181	Município: Porto Alegre/RS
Telefone: (0xx51) 3025-7272	FAX: (51) 3025-7271	
Contatos: Engenheiro Jorge Vidal, Geólogo Evandro Gottardo,		
Endereço eletrônico: neocorp@neocorp.com.br		

13 - EQUIPE TÉCNICA

O Quadro 97 apresenta a equipe técnica profissional da empresa consultora responsável pela execução dos estudos ambientais. As Anotações de Responsabilidade Técnica da equipe técnica responsável seguem no Anexo LXIV e os comprovantes do IBAMA constam no Anexo LXV.

Quadro 97 - Equipe Técnica Profissional da Empresa Consultora.

Profissional	Qualificação	Função	Registro Profissional	ART	Registro Ibama
Evandro Gottardo	Geólogo, Ms. Dr. em Engenharia	Coordenador	CREA RS 83699	4372712	220868
Jorge Vidal Olivera Duarte	Eng. Agrícola, Ms. em Engenharia, Esp. Saneamento Ambiental	Coordenador	CREA RS 44141	4591945	1031456
Martin Bromberg	Economista	Coordenador	CRE RS 3628-5	-	685183
Lisete Dal Mas	Engenheira Civil	Projetista	CREA RS 63067	4591982	2039092
Letícia Coradini Frantz	Engenheira Civil, Ms. em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental	Projetista	CREA RS 128158	4879500	4290824
Adriana Benincá	Engenheira Química	Projetista	CREA RS 101551	4594627	3412751
Josiane Fialho Gonçalves Gomes	Engenheira Agrícola	Projetista	CREA RS 121399	4594759	2488035
Nilson Teixeira de Oliveira	Engenheiro Civil Ms. em Gestão de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental	Projetista	CREA RS 125231	4595057	2051348
Débora Bortoli Sartori	Engenharia Florestal	Projetista	CREA RS 163615	1183256	4897574

Profissional	Qualificação	Função	Registro Profissional	ART	Registro Ibama
Tales Eduardo Sangoi Rodrigues	Engenheiro Florestal	Projetista	CREA RS 131602	4594915	2053358
André Thiago de Souza Lanzer	Biólogo	Projetista	CRBio 25025-03D	3-04944509	42274052
Elisabete Weber Reckziegel	Geógrafa Mestranda em Análise Ambiental	Projetista	CREA RS 161617	4911579	3907119
Cesar Waihrich Cunha	Geógrafo	Projetista	CREA RS 147678	4595010	2043548
Tatiana Almeida de Lemos	Socióloga	Projetista	-	-	4881635
Luiz Carlos Campos Daudt	Biólogo Mestre em Biologia Animal	Projetista	CRBio 53876-03D	-	2484268
Elda Julice Korpalski Morais	Graduanda Geografia	Estagiária	-	-	-
Romelito Regginato	Graduando em Geografia	Estagiário	-	-	-
Leonardo Cassol Tomasi	Graduando Geologia	Estagiário	-	-	-
Andréa Pedron	Graduanda em Biologia	Estagiária	-	-	-

14 - DOCUMENTÁRIO FOTOGRÁFICO COMPLEMENTAR

O documentário fotográfico, a seguir relacionado, foi obtido a partir da realização de trabalhos de campo desenvolvidos pela equipe técnica multidisciplinar da empresa consultora NEOCORP. Os registros apresentam as principais feições diagnósticas do empreendimento, consideradas essenciais para embasar a estruturação do Relatório em questão.



Foto 3 - Tanques rede próximo a UHE Sobradinho. Coordenadas 9° 24' 33" e 40° 49' 00".



Foto 4 - Tanques rede próximo a UHE Sobradinho. Coordenadas 9° 24' 33" e 40° 49' 00".



Foto 5 - Área próxima à estrada adjacente ao reservatório. Em segundo plano, plantio de *Cocos nucifera* L (coco da bahia) e de *Mangifera indica* L. (manga). Coordenadas 9° 23' 37" e 40° 48' 35".

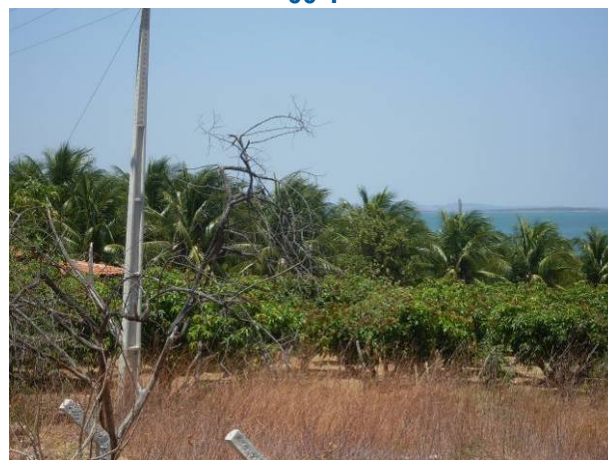


Foto 6 - Área próxima à estrada adjacente ao reservatório. Plantio de *Cocos nucifera* L (coco da bahia) e de *Mangifera indica* L. (manga). Coordenadas 9° 23' 37" e 40° 48' 35".



Foto 7 - Cultivo agrícola em sistema irrigado.
Coordenadas 9° 21' 29" e 40° 47' 51".



Foto 8 - Cultivo agrícola em pousio.
Coordenadas 9° 21' 29" e 40° 47' 51".

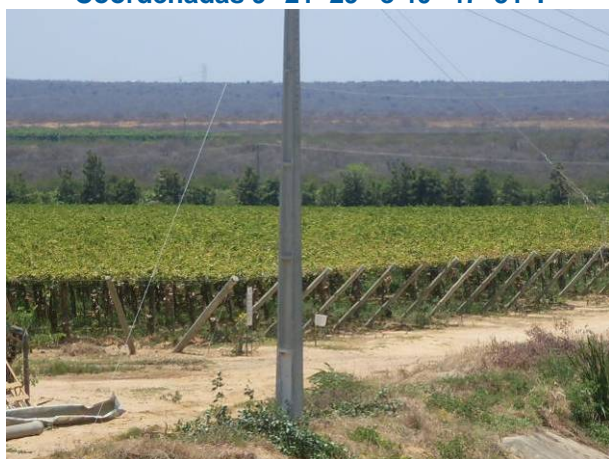


Foto 9 - Cultivo de *Vitis* sp. (videira) próximo à estrada interna no município de Sobradinho.
Coordenadas 9° 20' 41" e 40° 49' 02".



Foto 10 - Cultivo de *Vitis* sp. (videira) próximo à estrada interna no município de Sobradinho.
Coordenadas 9° 20' 41" e 40° 49' 02".



Foto 11 - Cultivo de *Mangifera indica* L. (manga) com uso de calda bordaleza sobre o indivíduo arbóreo e frutos de maneira a atenuar o ataque de fungos. Coordenadas 9° 19' 33" e 40° 48' 34".



Foto 12 - Cultivo de *Mangifera indica* L. (manga) com uso de calda bordaleza sobre a árvore e frutos de maneira a atenuar o ataque de fungos. Coordenadas 9° 19' 33" e 40° 48' 34".

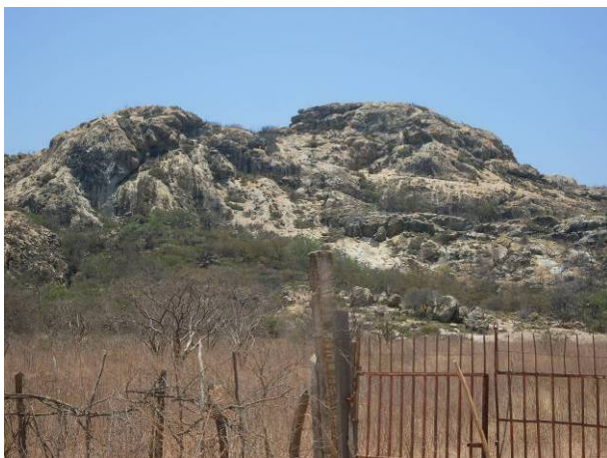


Foto 13 - Local próximo a estrada interna de acesso ao reservatório. Em segundo plano, afloramento rochoso. Coordenadas: 9° 13' 41" e 40° 53' 27".



Foto 14 - Fitofisionomia de Caatinga arbórea com intervenções antrópicas. Coordenadas 9° 13' 41" e 40° 53' 27".



Foto 15 - Reservatório próximo a BR 235 no município de Casa Nova. Coordenadas 9° 10' 46" e 40° 59' 24".



Foto 16 - BR 235 no município de Casa Nova. Coordenadas 9° 10' 46" e 40° 59' 24".

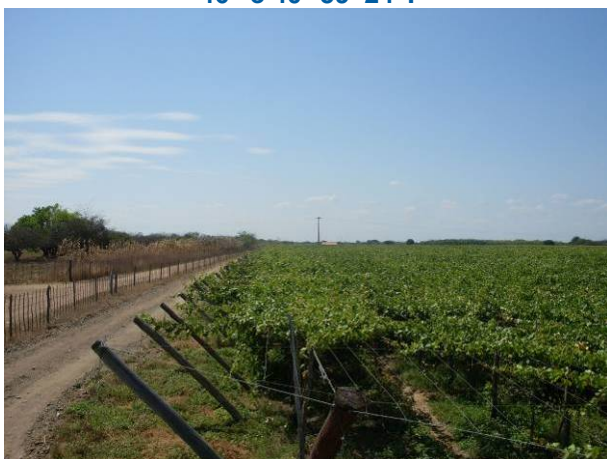


Foto 17 - Estrada interna de propriedade. Local de intenso cultivo de *Vitis* sp. (videira). Coordenadas 9° 11' 51" e 40° 59' 48".



Foto 18 - Estrada interna de propriedade. Local de intenso cultivo de *Vitis* sp. (videira). Coordenadas 9° 11' 51" e 40° 59' 48".



Foto 19 - Estrada interna. Pequena propriedade rural com atividade agropecuária. Coordenadas 9° 17' 27'' e 41° 01' 25''.



Foto 20 - Estrada interna. Cultivo de *Allium cepa* L (cebola) com irrigação. Coordenadas 9°17' 27'' e 41° 01' 25''.



Foto 21 - Estrada interna. Indivíduos arbóreos da espécie *Commiphora leptophoeos* (Mart.) J. B. Gillett (imburana), característica da Caatinga arbórea densa. Coordenadas 9° 15' 44'' e 41° 03' 56''.



Foto 22 - Detalhe da preservação da Caatinga quase intocável. Sobre o chão da floresta nota-se tapete formado por bromeliáceas. Coordenadas 9° 15' 44'' e 41° 03' 56''.



Foto 23 - Estrada de acesso ao Balneário Dunas, no município de Casa Nova. Caatinga arbustiva densa. Coordenadas 9° 22' 19" e 41° 10' 51".



Foto 24 - Estrada de acesso ao Balneário Dunas, no município de Casa Nova. Caatinga arbustiva densa. Coordenadas 9° 22' 19" e 41° 10' 51".

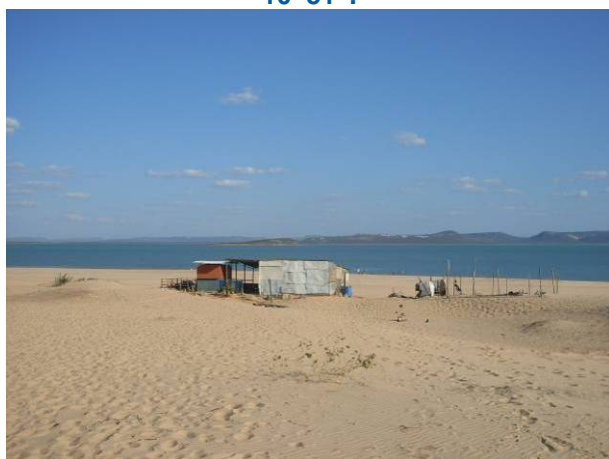


Foto 25 - Balneário Dunas. Local com elevado potencial turístico. Coordenadas 9° 24' 59" e 41° 08' 28".



Foto 26 - Balneário Dunas. Formação fitofisionômica Caatinga arbustiva densa. Coordenadas 9° 24' 59" e 41° 08' 28".

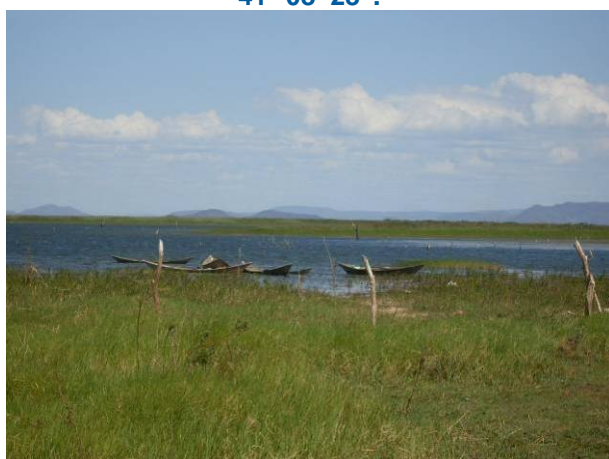


Foto 27 - Pesca artesanal, local próximo ao reservatório. Coordenadas 9° 42' 35" e 42° 11' 58".



Foto 28 - Vertedouro utilizado para irrigação. Coordenadas 9° 42' 35" e 42° 11' 58".



Foto 29 - Local próximo a área de alagado do reservatório, com cultivo agrícola. Coordenadas 9° 54' 22" e 42° 17' 18".



Foto 30 - Cultivo de *Zea mays* (milho) e *Phaseolus vulgaris* (feijão). Coordenadas 9° 54' 22" e 42° 17' 18".

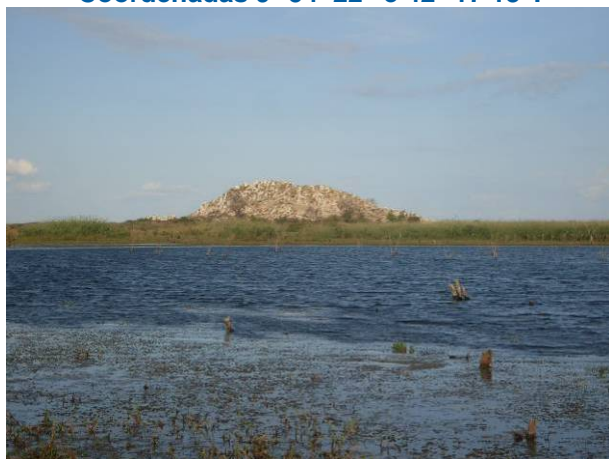


Foto 31 - Localidade de Morro Pelado no município de Remanso. Coordenadas 9° 47' 18" e 42° 12' 57".



Foto 32 - Criação de gado de corte próximo à localidade de Morro Pelado, no município de Remanso. Coordenadas 9° 47' 18" e 42° 12' 57".



Foto 33 - Comunidade de Passagem (colônia de pescadores) no município de Pilão Arcado. Em primeiro plano, Porto de Passagem. Coordenadas 10° 04' 17" e 42° 25' 46".



Foto 34 - Comunidade de Passagem no município de Pilão Arcado. Degradação ambiental ocasionada pela inexistência de saneamento básico. Coordenadas: 10° 04' 17" e 42° 25' 46".



Foto 35 - Pilão Arcado. Em primeiro plano, canoas utilizadas para pesca artesanal. Coordenadas: 10° 01' 06" e 42° 22' 21".



Foto 36 - Área localizada no município de Pilão Arcado. Criação de gado bovino. Coordenadas 10° 01' 06" e 42° 22' 21".



Foto 37 - Área localizada no município de Pilão Arcado. Cultivo de plantas anuais, tais como *Zea mays* (milho) e *Phaseolus vulgaris* (feijão). Coordenadas 9° 56' 35" e 42° 19' 23".



Foto 38 - Área localizada no município de Pilão Arcado. Cultivo de plantas anuais, tais como *Zea mays* (milho) e *Phaseolus vulgaris* (feijão). Coordenadas 9° 56' 35" e 42° 19' 23".



Foto 39 - Localidade de Lagoa Grande. Cultivo de plantas anuais, tais como *Zea mays* (milho) e *Manihot sculenta* (mandioca). Coordenadas 9° 34' 39" e 41° 59' 57".



Foto 40 - Localidade de Lagoa Grande. Cultivo de plantas anuais, tais como *Zea mays* (milho) e *Manihot sculenta* (mandioca). Coordenadas 9° 34' 39" e 41° 59' 57".



Foto 41 - Local próximo a localidade de Lagoa Grande. Em primeiro plano, caixas utilizadas na atividade de apicultura. Coordenadas 9° 34' 39'' e 41° 59' 57''.



Foto 42 - Local próximo a localidade de Lagoa Grande. Em primeiro plano, caixas utilizadas na atividade de apicultura. Coordenadas 9° 34' 39'' e 41° 59' 57''.



Foto 43 - Estrada interna no município de Remaço. Escola municipal Carlos Mariguella. Coordenadas 9°37' 27'' e 41° 56'31''.

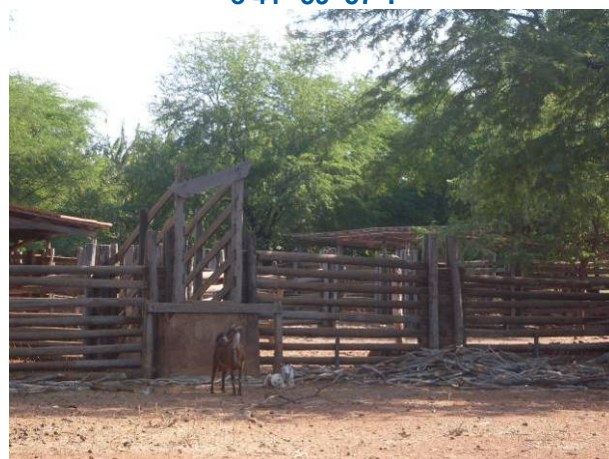


Foto 44 - Estrada interna. No detalhe, fazenda Canaã. Coordenadas 9°37' 27'' e 41° 56'31''.

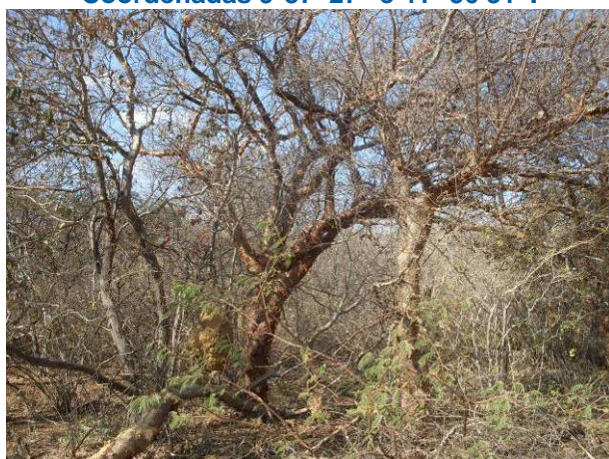


Foto 45 - Estrada interna. Caracterização fitofisionômica de Caatinga arbórea-arbustiva semi-antropizada. Coordenadas 9° 37' 31'' e 41° 53' 06''.



Foto 46 - Estrada interna. Caracterização fitofisionômica de Caatinga arbóreo-arbustiva semi-antropizada. Coordenadas 9° 37' 31'' e 41° 53' 06''.



Foto 47 - Estrada interna. Cultivo de *Cucumis melo* L. (melão), intercalado com plantio de *Mangifera indica* L. (manga). Coordenadas 9° 37' 31" e 41° 52' 39".



Foto 48 - Estrada interna. Plantio de *Mangifera indica* L. (manga) em sistema irrigado adjacente ao reservatório. Coordenadas 9° 37' 31" e 41° 52' 39".

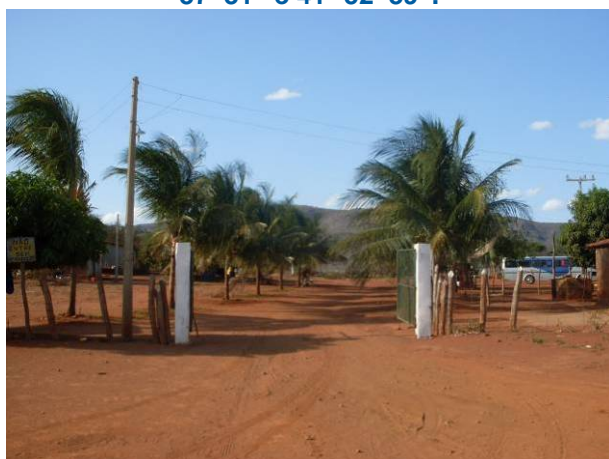


Foto 49 - Estrada interna. Entrada da fazenda Santana na localidade de Para-Rural, no município de Remanso. Coordenadas 9° 37' 32" e 41° 52' 17".

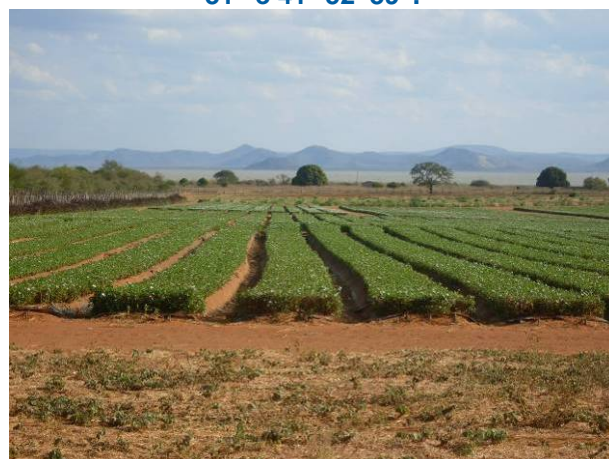


Foto 50 - Estrada interna na localidade Para-Rural. Cultivo de plantas ornamentais (flores) sobre canteiros. Coordenadas 9° 37' 33" e 41° 51' 19".

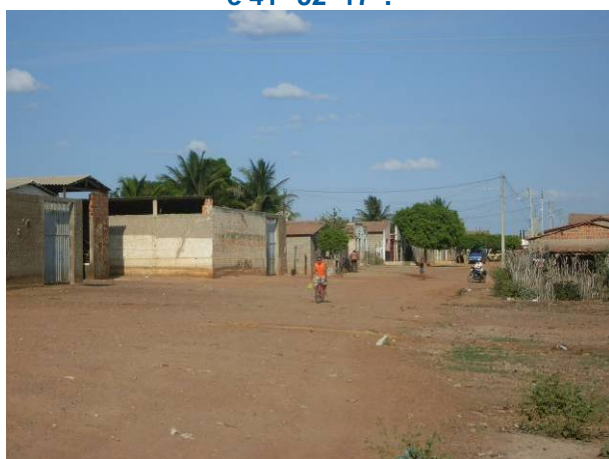


Foto 51 - Entrada do distrito de Bem Bom no município de Casa Nova. Coordenadas 9° 37' 01" e 41° 48' 17".

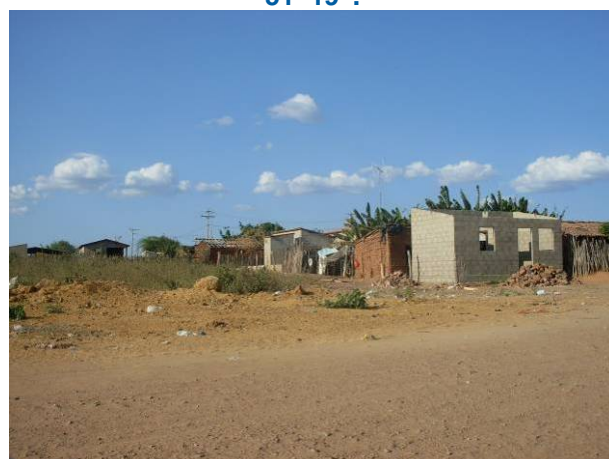


Foto 52 - Entrada do distrito de Bem Bom no município de Casa Nova. Coordenadas 9° 37' 01" e 41° 48' 17".



Foto 53 - Acesso à localidade de Pau-a-Pique.
Coordenadas 9° 36' 54" e 41° 37' 27".



Foto 54 - Acesso à localidade de Pau-a-Pique.
Cultivo de *Musa paradisiaca* (bananeira).
Coordenadas 9° 36' 54" e 41° 37' 27".



Foto 55 - Orla da localidade de Pau-a-Pique.
Coordenadas 9° 37' 20" e 41° 37' 16".



Foto 56 - Orla da localidade de Pau-a-Pique.
Coordenadas 9° 37' 20" e 41° 37' 16".



Foto 57 - Estrada de acesso à localidade Barra-da-Cruz. Coordenadas: 9° 37' 28 e 41° 33' 44".



Foto 58 - Estrada de acesso à localidade Barra-da-Cruz. Coordenadas 9° 37' 28" e 41° 33' 44".



Foto 59 - Orla do reservatório na localidade de Barra-da-Cruz. Coordenadas 9° 37' 45" e 41° 33' 46".



Foto 60 - Orla do reservatório na localidade de Barra-da-Cruz. Criação de gado bovino e caprino. Coordenadas 9° 37' 45" e 41° 33' 46".



Foto 61 - Localidade de Leite 1. Coordenadas 9° 36' 16" e 41° 33' 19".



Foto 62 - Localidade de Leite 1. Coordenadas 9° 36' 16" e 41° 33' 19".



Foto 63 - Localidade de Leite 2. Coordenadas 9° 36' 21" e 41° 33' 33".



Foto 64 - Localidade de Leite 2. Coordenadas 9° 36' 21" e 41° 33' 33".



Foto 65 - Orla do reservatório na localidade de Santarém. Coordenadas 9° 37' 52'' e 41° 24' 04''.



Foto 66 - Orla do reservatório na localidade de Santarém. Coordenadas 9° 37' 52'' e 41° 24' 04''.



Foto 67 - Localidade de lagoa do Curral. No detalhe, embarcações utilizadas na pesca artesanal. Coordenadas 9° 36' 19'' e 41° 19' 50''.



Foto 68 - Localidade de lagoa do Curral. Embarcações utilizadas na pesca artesanal. Coordenadas 9° 36' 19'' e 41° 19' 50''.



Foto 69 - Barramento do reservatório de Sobradinho. Coordenadas 9° 25' 39'' e 40° 49' 31''.



Foto 70 - Barramento do reservatório de Sobradinho. No detalhe SE Sobradinho. Coordenadas 9° 25' 39'' e 40° 49' 31''.



Foto 71 - Sede administrativa da CHESF de Sobradinho. Coordenadas 9° 28' 29" e 40° 48' 45".



Foto 72 - Portão central da Sede administrativa da CHESF de Sobradinho. Coordenadas 9° 28' 29" e 40° 48' 45".



Foto 73 - Estrada interna. No detalhe, placa explicativa da fazenda Máster Agrobusiness. Coordenadas 9° 27' 51" e 40° 51' 36".



Foto 74 - Estrada interna. Cultivo de *Vitis* sp. (videira) na propriedade da fazenda Máster Agrobusiness. Coordenadas 9° 27' 51" e 40° 51' 36".



Foto 75 - Porto de Juacema no município de Sobradinho. Coordenadas 9° 26' 08" e 40° 51' 08".

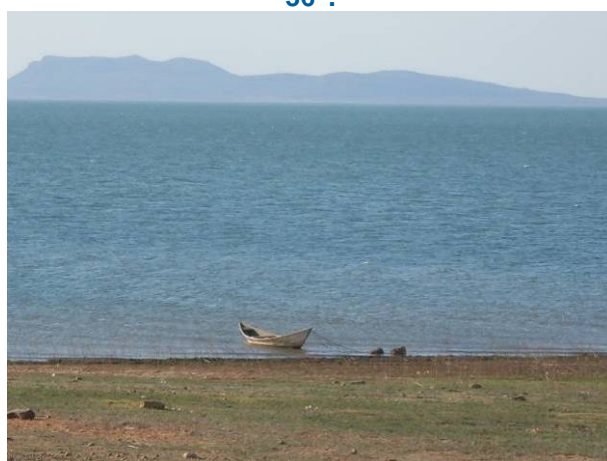


Foto 76 - Porto de Juacema no município de Sobradinho. Coordenadas 9° 26' 08" e 40° 51' 08".



Foto 77 - Localidade de Algodão Velho. Bomba de água utilizada para a irrigação. Coordenadas 9° 29' 44'' e 40° 57' 27''.



Foto 78 - Localidade de Algodão Velho. Canal artificial que liga o reservatório à localidade. Coordenadas 9° 29' 44'' e 40° 57' 27''.



Foto 79 - Localidade de Algodão Novo. No detalhe, bomba de água para a irrigação local. Coordenadas 9° 28' 37'' e 40° 57' 45''.



Foto 80 - Ponto de controle na localidade de Algodão Novo. Plantio de *Allium cepa* L. (cebola). Coordenadas 9° 28' 37'' e 40° 57' 45''.



Foto 81 - Volta da Serra. No detalhe, macrófitas da espécie *Eicchornia crassipes* (Mart.) Soloms. Coordenadas 10° 09' 15'' e 42° 05' 03''.



Foto 82 - Reservatório na localidade de Volta da Serra. Coordenadas 10° 09' 15'' e 42° 05' 03''.



Foto 83 - Desmatamento na localidade de Volta da Serra. Coordenadas 10° 06' 13'' e 42° 06' 03''.



Foto 84 - Desmatamento na localidade de Volta da Serra. Coordenadas 10° 06' 13'' e 42° 06' 03''.



Foto 85 - Orla do reservatório na localidade de Volta da Serra. Coordenadas 10° 06' 12'' e 42° 11' 52''.

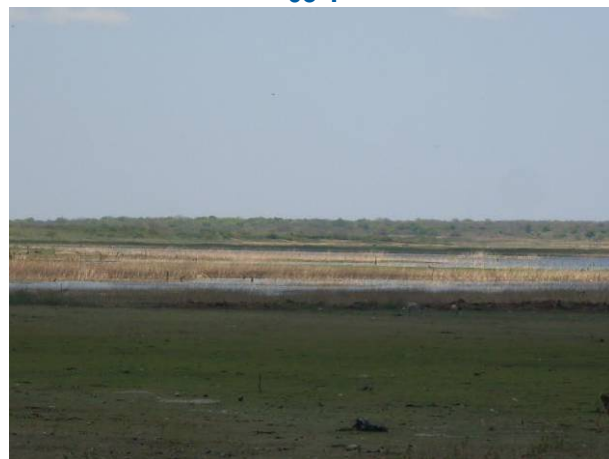


Foto 86 - Orla do reservatório na localidade de Volta da Serra. Coordenadas 10° 06' 12'' e 42° 11' 52''.



Foto 87 - Área próxima à localidade de Volta da Serra. Processo de queimada da Caatinga. Coordenadas 10° 04' 59'' e 42° 13' 07''.



Foto 88 - Área próxima à localidade de Volta da Serra. Processo de queimada da Caatinga. Coordenadas 10° 04' 59'' e 42° 13' 07''.



Foto 89 - Orla do reservatório na localidade de Cajuí. Coordenadas 10° 02' 26" e 42° 12' 51".



Foto 90 - Orla do reservatório na localidade de Cajuí. Coordenadas 10° 02' 26" e 42° 12' 51".



Foto 91 - Orla do reservatório na localidade de Retiro de Cima. Coordenadas 9° 57' 14" e 42° 08' 24".



Foto 92 - Orla do reservatório na localidade de Retiro de Cima. Coordenadas 9° 57' 14" e 42° 08' 24".



Foto 93 - Orla do reservatório na localidade de Retiro de Baixo. Coordenadas 9° 53' 22" e 42° 06' 20".



Foto 94 - Orla do reservatório na localidade de Retiro de Baixo. Coordenadas 9° 53' 22" e 42° 06' 20".



Foto 95 - Localidade de Tombador. Coordenadas 9° 52' 59" e 42° 05' 20".



Foto 96 - Localidade de Tombador. Coordenadas: 9°52' 59" e 42° 05' 20".



Foto 97 - Estrada BA 210. Processo de queimada. Coordenadas 9° 49' 02" e 42° 03' 37".



Foto 98 - Estrada BA 210. Processo de queimada. Coordenadas 9° 49' 02" e 42° 03' 37".



Foto 99 - Orla do reservatório na localidade de Pascoal/Limoeiro. Coordenadas 9° 48' 08" e 42° 03' 58".



Foto 100 - Orla do reservatório na localidade de Pascoal/Limoeiro. Coordenadas 9° 48' 08" e 42° 03' 58".

OS2007-125_CHESF_SOBRADINHO_RT_5_VOLUME_I_R_1.doc

Primeira Via devidamente rubricada pela Coordenação Técnica



Foto 101 - Orla do reservatório na localidade de Andorinhas. Coordenadas 9° 44' 26" e 41° 59' 49".



Foto 102 - Orla do reservatório na localidade de Andorinhas. Coordenadas 9° 44' 26" e 41° 59' 49".



Foto 103 - Orla do reservatório na localidade de Itapera. Coordenadas 9° 44' 26" e 41° 56' 06".



Foto 104 - Orla do reservatório na localidade de Itapera. Coordenadas: 9° 44' 26" e 41° 56' 06".



Foto 105 - Orla do reservatório na localidade de Sento sé. Coordenadas 9° 43' 49" e 41° 52' 54".



Foto 106 - Orla do reservatório na localidade de Sento sé. Coordenadas 9° 43' 49" e 41° 52' 54".



Foto 107 - Área sobre a BA 210. Entrada da fazenda Frutgat, grande produtora regional de *Vitis* sp. (Videira). Coordenadas 9° 45' 12" e 41° 51' 34".



Foto 108 - Área sobre a BA 210. Entrada da fazenda Frutgat, grande produtora regional de *Vitis* sp. (Videira). Coordenadas 9° 45' 12" e 41° 51' 34".



Foto 109 - Orla do reservatório na localidade de Riacho dos Paes. Coordenadas 9° 49' 13" e 41° 45' 21".



Foto 110 - Orla do reservatório. No detalhe, aplicação de veneno na cultura de *Allium cepa* (cebola). Coordenadas 9° 49' 13" e 41° 45' 21".



Foto 111 - Área próxima ao reservatório na localidade de Traira. Coordenadas 9° 47' 44" e 41° 38' 03".



Foto 112 - Área próxima ao reservatório na localidade de Traira. No detalhe, acampamento de pescadores. Coordenadas 9° 47' 44" e 41° 38' 03".



Foto 113 - Área próxima ao reservatório na localidade de basuá. Coordenadas 9° 47' 19" e 41° 38' 03".



Foto 114 - Área próxima ao reservatório na localidade de Basuá. Edificação utilizada para a irrigação. Coordenadas 9° 47' 19" e 41° 38' 03".



Foto 115 - Área próxima ao reservatório na localidade de Pirí. Coordenadas 9° 46' 07" e 41° 24' 59".



Foto 116 - Área próxima ao reservatório na localidade de Pirí. Criação de gado bovino. Coordenadas 9° 46' 07" e 41° 24' 59".

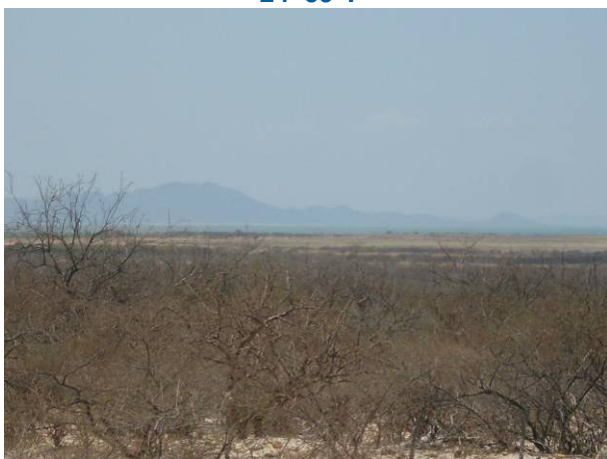


Foto 117 - Estrada BA 210. Vegetação de Caatinga arbustiva antropizada. Coordenadas 9° 47' 00" e 41° 21' 40".



Foto 118 - Estrada BA 210. Vegetação de Caatinga arbustiva antropizada. Coordenadas 9° 47' 00" e 41° 21' 40".



Foto 119 - Área próxima ao reservatório na localidade de Nova Pedra. Coordenadas 9° 44' 54" e 41° 21' 11".



Foto 120 - Área próxima ao reservatório na localidade de Nova Pedra. Coordenadas 9° 44' 54" e 41° 21' 11".



Foto 121 - Local próximo ao reservatório na localidade de Mulungu. Coordenadas 9° 42' 05" e 41° 17' 01".



Foto 122 - Local próximo ao reservatório na localidade de Mulungu. Coordenadas: 9° 42' 05" e 41° 17' 01".



Foto 123 - Local próximo ao reservatório na localidade de Café da Rosa. Coordenadas 9° 40' 45" e 41° 12' 18".



Foto 124 - Local próximo ao reservatório na localidade de Café da Rosa. No detalhe, povoamento florestal de *Psidium guajava* L. (goiabeira). Coordenadas 9° 40' 45" e 41° 12' 18".



Foto 125 - Local próximo ao reservatório na localidade de Morro Vermelho. Coordenadas 9° 32' 30" e 41° 09' 19".



Foto 126 - Local próximo ao reservatório na localidade de Café da Rosa. Coordenadas 9° 40' 45" e 41° 12' 18".



Foto 127 - Local próximo ao reservatório na localidade de Brejo de Fora. Coordenadas 9° 29' 41" e 41° 03' 29".



Foto 128 - Local próximo ao reservatório na localidade de Brejo de Fora. Coordenadas 9° 29' 41" e 41° 03' 29".



Figura 154 - *Bucco tamatia* (rapazinho-carijó). Coordenadas 9° 13' 41" e 40° 53' 27" (Datum WGS-84).



Figura 155 - *Icterus jamacaii* (corrupião). Coordenadas 9° 17' 27" e 41° 01' 25" (Datum WGS-84).



Figura 156 - *Aratinga cactorum* (periquito-da-caatinga). Coordenadas 10° 06' 13" e 42° 06' 03" (Datum WGS-84).



Figura 157 - *Fluvicola nengeta* (lavadeira-mascarada). Coordenadas 9° 24' 59" e 41° 08' 28" (Datum WGS-84).



Figura 158 - *Paroaria dominicana* (cardeal-donordeste). Coordenadas 9° 42' 35" e 42° 11' 58" (Datum WGS-84).



Figura 159 - *Gampsonyx swainsonii* (gaviãozinho). Coordenadas 9° 29' 41" e 41° 03' 29" (Datum WGS-84).

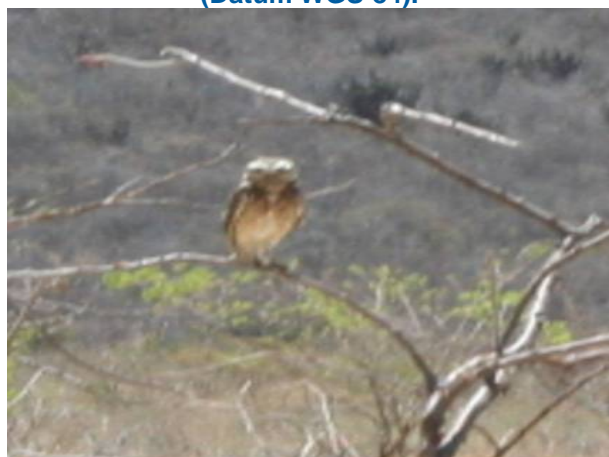


Figura 160 - *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira). Coordenadas 9° 44' 26" e 41° 59' 49" (Datum WGS-84).



Figura 161 - *Ceryle torquata* (martim-pescador-grande). Coordenadas 9° 26' 08" e 40° 51' 08" (Datum WGS-84).



Figura 162 - *Rostrhamus sociabilis* (gavião-caramujeiro). Coordenadas 9° 46' 07" e 41° 24' 59" (Datum WGS-84).



Figura 163 - *Egretta thula* (garça-branca-pequena). Coordenadas 10° 01' 06" e 42° 22' 21" (Datum WGS-84).

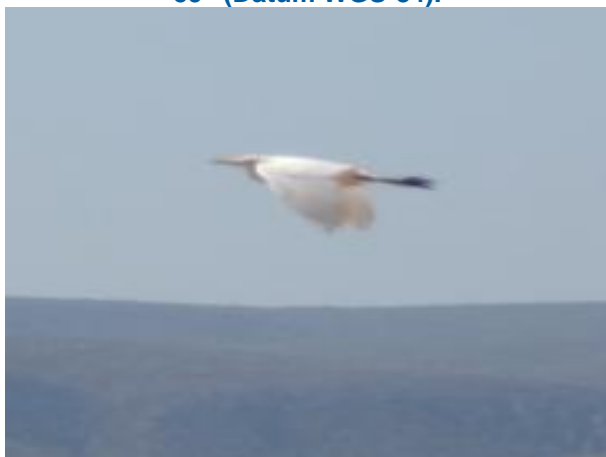


Figura 164 - *Ardea alba* (garça-branca-grande). Coordenadas 9° 47' 18" e 42° 12' 57" (Datum WGS-84).

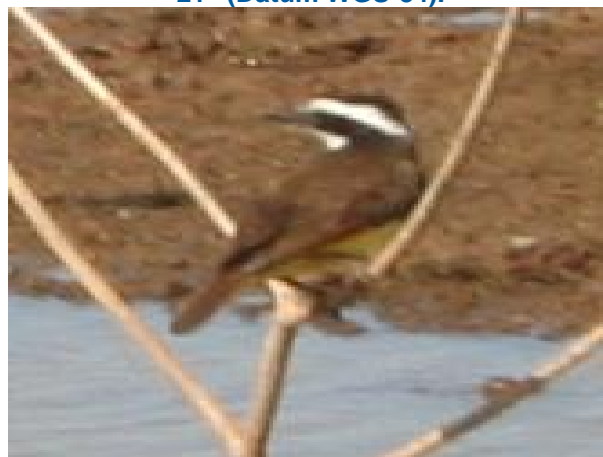


Figura 165 - *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi). Coordenadas 10° 01' 06" e 42° 22' 21" (Datum WGS-84).



Figura 166 - *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta). Coordenadas 9° 44' 54" e 41° 21' 11" (Datum WGS-84).



Figura 167 - *Caracara plancus* (caracará). Coordenadas 10° 01' 06" e 42° 22' 21" (Datum WGS-84).



Figura 168 - *Atticora tibialis* (calcinha-branca).
Coordenadas 9° 25' 39" e 40° 49' 31" (Datum
WGS-84).

15 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.P.H.A./A.W.W.A./W.E.F. 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19ª Edição. Washington: A . P.H. A.

ASSESSORIA GERAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA - AGEKOM, 2007. Disponível em: <<http://www.comunicacao.ba.gov.br/>> Acesso em: 18 abr. 2009.

ASSESSORIA GERAL DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA - AGEKOM, 2008. Disponível em: <<http://www.comunicacao.ba.gov.br/>> Acesso em: 24 mar. 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, 2004a. Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco. Agência Nacional de Águas/GEF - Fundo para o Meio Ambiente Mundial/Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente/Organização dos Estados Americanos. Subprojeto 4.5 C - Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco - PBHSF (2004-2013). Brasília: Distrito Federal.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, 2004b. Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco. Agência Nacional de Águas/GEF - Fundo para o Meio Ambiente Mundial/Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente/Organização dos Estados Americanos. Subprojeto 4.5 C (2004-2013) Navegação. Brasília: Distrito Federal.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, 2004c. Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco. Agência Nacional de Águas/GEF - Fundo para o Meio Ambiente Mundial/Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente/Organização dos Estados Americanos. Subprojeto 4.5 C Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco - PBHSF (2004-2013) Qualidade das Águas. Brasília: Distrito Federal.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, 2004d. Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco. Agência Nacional de Águas/GEF - Fundo para o Meio Ambiente Mundial/Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente/Organização dos Estados Americanos. Subprojeto 4.5 C Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco - PBHSF (2004-2013) Disponibilidade Hídrica Quantitativa e Usos Consuntivos. Brasília: Distrito Federal.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, 2005. O Turismo e o Lazer e sua Interface com o

setor de Recursos Hídricos.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, 2006. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/gestaoRecHidricos/Outorga/docs/Outorgados13set2006.xls>> Acesso em: 21 mai. 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, 2009. A Bacia do rio São Francisco. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/links/palestras/palestra_transposicao_ana.ppt#493,1,Slide1> Acesso em: 06 mai. 2009.

AGROSOFT BRASIL. CHESF financia Projeto de desenvolvimento no entorno da barragem de Sobradinho. Disponível em: <<http://www.agrosoft.org.br/agropag/103069.htm>> Acesso em: 24 jul. 2009.

AMBIENTEBRASIL - PORTAL AMBIENTAL. Disponível em: <www.ambientebrasil.com.br> Acesso em: 20 jun. 2009.

ANGELIN, L. A. A. & KOSIN, M., 2001. Aracajú NW - Folha SC.20-V, Estado da Bahia, Pernambuco e Piauí. Escala 1:500.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT, 2001.

ARAÚJO, E. L. Diversidade de Herbáceas na Vegetação da Caatinga. Pp. 82-84. In: Desafios da Botânica brasileira no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal. Belém: Sociedade Botânica do Brasil, 2003.

ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. & CASTRO, C. C. Dynamics of Brazilian Caatinga - a review concerning the plants, environment and people. Functional Ecosystems and Communities, United Kingdom, v.1, p. 15-29. 2007.

ARAÚJO, E. L. & FERRAZ, E. M. N. Processos Ecológicos Mantenedores da Diversidade Vegetal na Caatinga: Estado Atual do Conhecimento. In: CLAUDINO SALES, V. (Org.) Ecossistemas Brasileiros: Manejo e Conservação. Fortaleza, Expressão Gráfica. 2003. p. 115-128.

ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B. & RODAL, M. J. N. Composição Florística e Estrutura da Vegetação em Três Áreas de Caatinga de Pernambuco. Revista Brasileira de Biologia, São Carlos, v. 5, p. 596-607, 1995.

ASSOCIAÇÃO CAATINGA I. A Conservação da Caatinga. Disponível em: <<http://www.acaatinga.org.br/caatinga.php>> Acesso em: 26 jun. 2009.

ASSOCIAÇÃO CAATINGA II. III CBRPPN - Estrutura textual Palestras/Conferências. Disponível em: <http://www.acaatinga.org.br/fotos/publicacoes/76.pdf> Acesso em: 26 jun. 2009.

BAHIA. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Parecer Técnico Dirco Nº 1.028. Bahia: [s.n.], 2004. Disponível em: <<http://www.cbhsaofrancisco.org.br/Download/transposicao/Estudo%20e%20documentos%2>

OTecnicos/CRA%20parecer%20eia%20rima.pdf, 100 pp.> Acesso em: 20 abr. 2009.

BAHIA. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação. Plano Diretor de Recursos Hídricos: Bacias dos Rios Verde e Jacaré: Margem Direita do Lago de Sobradinho/Governo do Estado da Bahia. Salvador: PROJETEC, 1995.

BAHIA. Secretaria dos Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação. Plano Diretor de Recursos Hídricos: Bacias Hidrográficas do Médio e Baixo Rio Grande e Tributários da Margem Esquerda do Lado do Sobradinho. Salvador: HYDROS, 1996.

BAHIA. Secretaria dos Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação. Plano Diretor de Recursos Hídricos: Bacias da Margem Direita do Submédio São Francisco. Salvador: Geohidro, 1996 (b).

BAIRD, C. 2002. Química Ambiental. 2ª Edição. Bookman: Porto Alegre.

BARBOSA, G. da S.; DUTRA, R. de C.; LIMA, P. C. F.; NASCIMENTO JUNIOR, I. C. do & BELCHIOR, P. R. M. Estrutura da Vegetação de Caatinga na Área de Reserva Legal do Projeto Caraíbas (fulgêncio) UHE Itaparica/CHESF, Município de Santa Maria da Boa Vista, pe. In: XXIX Reunião Nordestina de Botânica, 2006, Mossoró. XXIX Reunião Nordestina de Botânica, 2006.

BARBOSA, J. F.; DOMINGUEZ, J. M. L. & LEÃO, Z. M. A. N. 1992. Bacia de Irecê - uma rampa carbonática no Proterozóico Superior no Estado da Bahia. *In*: Simp. Geol. Minas Gerais, 6, Ouro Preto, 1991. Anais Ouro Preto, SBG/NMG: 97-98.

BARRETO, M. Manual de iniciação ao estudo do turismo. Campinas: Papyrus, 1995.

BATTILANI, G. A., 2007. "Petrologia das Rochas intrusivas na Formação Tombador, Grupo Chapada Diamantina e Estudo das Inclusões em Carbonados e Balla da Região de Lençóis - Bahia", *Petrogênese - Depósitos Minerais - Gemologia*.

BIGARELLA, J. J. Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais. v. 3. Florianópolis: Editora: UFSC, 2003.

BOMFIM, L. F. C. *et al.*, 2005. Mapa de Domínios/Subdomínios Hidrogeológico do Brasil. Serviço Geológico do Brasil (CPRM) - Divisão de Geoprocessamento (DIGEOP).

BORCHE, A. 2008a. IPH-a - Aplicativo para modelação de estuários e lagoas: manual de uso. Disponível em meio digital. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, IPH. 26p.

BORCHE, A. 2008b. Modelação de estuários e lagoas. Disponível em meio digital. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas, IPH. 25p.

BOULLÓN. R. C. Planificación del Espacio Turístico. México: Trillas, 1997.

BRASIL, Ministério da Integração Nacional. Projeto de Integração do rio São Francisco com

Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Volumes I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, Brasília, Junho/2004.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente/IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). I Seminário sobre Corredores Ecológicos no Brasil: Nota Técnica, 10 p. 2001.

BRASIL. Instrução Normativa nº 11/00. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel.

BRASIL. Lei Federal nº 4.771/65. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <http://www.saoluis.ma.gov.br/documentos/LEGISLACAOFEDERAL/1965_Lei_Fed_4771%20e_sse.pdf> Acesso em: 28 mai. 2009.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional, 2008. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/saofrancisco>> Acesso em: 17 dez. 2008.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL: levantamento de recursos naturais; folhas SC. 24/25, Aracaju/Recife; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. 851p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF, 2002. 404p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 6/2008. Disponível em: <http://www.abdir.com.br/legislacao/legislacao_abdir_24_9_08_3.pdf> Acesso em: 16 abr. 2009.

BRASIL. Portaria IBAMA nº 37-N/92. Reconhece como Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção a relação que se apresenta.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 302/02. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>> Acesso em: 20 mai. 2009.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 303/02. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res03/res30302.html>> Acesso em: 20 mai. 2009.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Programação e Projeto físico de unidade móvel para o controle da qualidade da água. Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Funasa, 2006. 28 p. il.

BRASIL. 2008a. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Controle social na venda direta ao consumidor de produtos orgânicos sem certificação / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília: Mapa/ACS, 2008. 24 p.

Brasil. 2008b . Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Mecanismos de controle para a garantia da qualidade orgânica /Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Coordenação de Agroecologia. - Brasília : Mapa/ACS, 2008. 56p.

BRITSKI, H. A; SATO Y. & ROSA, A. B. S. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chave de identificação para os peixes da bacia do São Francisco. Brasília: Câmara dos Deputados/Codevasf, 1984. 143 p.

BROWN, K. S. J. Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. N. M. Collins e J. A. Thomas, esidores. The conservation of insects and their habitats. Royal Entomological Society Symposium XV, Academic Press, London. P. 349-404. 1991.

BROWN, K. S. J. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais. In: Indicadores ambientais. Sorocaba: PUCC/Shell Brasil. p.143-155. 1997.

BRUM, E. R. *et al.* Mapeamento e Análise Temporal do Uso da Terra no Entorno do Reservatório de Sobradinho. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte@80/2008/08.20.12.35/doc/861-870.pdf>> Acesso em: 15 mai. 2009.

BRUNKOW, R. F.; XAVIER, C. Da F.; DIAS, L. N.; WOSIACK, A. C. & DE ANDRADE, E. F. 2002. Monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios do Estado do Paraná, no período de 1998 a 2002. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Instituto Ambiental do Paraná, Coordenadoria de Estudos e Padrões Ambientais, Divisão de Pesquisa e Qualidade. 15p.

CARMELO FILHO, J. V. 2005. A dinâmica política, econômica e social do rio São Francisco e do seu Vale. *Revista do Departamento de Geografia*, n. 17, p. 83-93. Acesso em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/RDG/RDG_17/Jose_Vieira_Camelo_Filho.pdf> Acesso em: 12 dez. 2008.

CARVALHO, N. O. Guia de Avaliação de Assoreamento de Reservatórios, ANEEL (Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas) 2000.

CASTELETI, C. H. M., SILVA, J. M. C., TABARELLI, M., & SANTOS, M. M. Quanto resta da Caatinga? Uma Estimativa Preliminar. 11 p. In: SILVA, J. M. C., & TABARELI, M. (coord.). Workshop: Avaliação e Identificação de Ações Prioritárias para a Conservação e Utilização Sustentável e Repartição de Projeto de Integração do rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional CONSOLIDAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS Bibliografia 14-52 benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Petrolina: [s.n.]. 2000. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/Caatinga>> Acesso em: 20 Abr. 2009.

CASTRO, M. R. Deformação Sin-deposicional em Depósitos Costeiros e Marinhos das

Formações Tombador e Caboclo, Chapada Diamantina, BA. Revista Brasileira de Geociências, 2002. 32(2):291-294

CASTROGIOVANNI, A. C. Existe uma Geografia do Turismo? In: Turismo, Investigação e Crítica. São Paulo: Contexto, 2002. p. 59-67.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia Fluvial. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1981. v 1.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO - CBHSF. Disponível em: <<http://www.saofrancisco.cbh.gov.br/>> Acesso em: 22 mai. 2009.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB, 2006. Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo. Série Relatórios, Anexo V - Índices de Qualidade das Águas. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB, 2009a. IQA - Índice de Qualidade das Águas. Disponível em:

<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp> Acesso em: 20 abr. 2009.

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF. Disponível em:

<http://www.CHESF.gov.br/energia_usinas_sobradinho.shtml> Acesso em: 28 abr. 2009.

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF. Serviços Especializados para Fornecimento de Imagens de Satélite, Levantamento Florístico e Fitossociológico e Caracterização da Vegetação no Entorno da UHE Sobradinho. 2008.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF, 2007. Disponível em:

<[http://www.codevasf.gov.br/programas_acoes/desenvolvimento-territorial/arranjo produtivo-de-aqueicultura-do-lago-de-sobradinho](http://www.codevasf.gov.br/programas_acoes/desenvolvimento-territorial/arranjo_produtivo-de-aqueicultura-do-lago-de-sobradinho)> Acesso em: 18 mai. 2009.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/noticias>> Acesso em: 14 mar. 2009.

COIMBRA-FILHO, A. F. I. de G. Câmara. Os Limites Originais do Bioma Mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para Conservação da Natureza, 1996.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2006. Caprinocultura na Bahia. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/sureg/BA/caprinocultura_na_bahia.pdf>

Acesso em: 29 jul. 2009.

COSTA, B. D. F. Caracterização Ambiental e Dimensionamento da Capacidade de Aproveitamento do Reservatório de Sobradinho para a Instalação de Tanques-rede. Mestrado

em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco: Recife, 2004. 74 p.

CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS - CRA. Bacia Hidrográfica do São Francisco. Salvador: CRA, 2002. 29p.

CREPANI, E. & MEDEIROS, J. S. de, 2004. Imagens Fotográficas Derivadas de MNT do Projeto SRTM Para Fotointerpretação na Geologia, Geomorfologia e Pedologia. INPE, São José dos Campos, 39p.

CRUZ, S. I. C. Caracterização e Utilização de Solos Dispersivos nos Aterros Compactados na Barragem do Sobradinho. Mestrado Profissionalizante em Engenharia Geotécnica. Escola de Minas - UFOP. Minas Gerais: Ouro Preto, 2008. 229p.

DA SILVA, C. S. & PEDROZO, M. de F. M., 2001. Ecotoxicologia do Cromo e seus Compostos. Série Cadernos de Referência Ambiental, v.5. NEAMA, CRA, Governo da Bahia. 100p.

Disponível em:
<<http://web.cena.usp.br/apostilas/Regina/PG/CEN%205738%20Ecotoxicologia/Cromo.pdf>>
Acesso em: 02 mai. 2009.

DE SOUZA, D. & TEIXEIRA, L. R. Prospecto rio Salitre. Geologia e Prospecção Geoquímica Preliminar no Complexo rio Salitre. Relatório Final. Salvador: CPRM, Convênio SME/CPRM, 1981.

DIAS, J. C. P. Notas sobre o *Trypanosoma cruzi* e suas características bio-ecológicas, como agente de enfermidades transmitidas por alimentos. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 2006. nº 4, v. 39.

DISTRITO FEDERAL. Manual de Vigilância e Controle da Leishmaniose Visceral, 2006. Disponível em:
<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual_leish_visceral2006.pdf> Acesso em: 08 jul. 2009.

DISTRITO FEDERAL. Departamento de Vigilância Epidemiológica, Ministério da Saúde, 2005. Guia de Vigilância Epidemiológica. 6ª edição. Série A. Normas e Manuais Técnicos.

DISTRITO FEDERAL. Ministério da Saúde, 2008. Manual de Vigilância e Controle da Peste. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/manual_pestes.pdf> Acesso em: 14 jul. 2009.

DOLABELLA, A. L. L. B.; BUBEL, A. P. M.; RIZZO, H. G.; BRANDÃO, V. dos S.; ZOBY, J. L. G. & LERNER, G. L. S. Estudo de Impactos na Geração Hidroelétrica ao Longo do rio São Francisco Devido à Transposição de suas Águas Utilizando Modelo Matemático de Fluxos em Rede ACQUANET. Dissertação (Mestrado em Engenharia) COPPE/UFRJ, 2006. 108p.

DOLABELLA, A. L. L. B.; BUBEL, A. P. M.; RIZZO, H. G.; BRANDÃO, V. S. dos; ZOBY, J. L. G.; SILVA, L. H. P.; DA COSTA, M. P.; ACSELRAD, M. V. & PAIVA, M. de F. A. 2004. Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF - nº 17: Qualidade das Águas. Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco - ANA/GEF/PNUMA/OEA. Subprojeto 4.5C - Plano decenal de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio São Francisco - PBHSF (2004-2013). Superintendência de Fiscalização, Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos, Superintendência de Outorga e Cobrança: Brasília, DF.

DOMINGUEZ, J. M. L. 1993. As Coberturas do Cráton do São Francisco: uma Abordagem do Ponto de Vista da Análise de Bacias. In: DOMINGUEZ, J. M. L. & MISI, A. (eds). O Cráton do São Francisco. Salvador: SBG - Núcleo BA/SE. p. 137-159

DRUMOND, M. A. (Coord.) Estratégia para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Caatinga. Petrolina- PE: Embrapa Semi-Árido, 2000. 21p. Documento para Discussão em Grupo de Trabalho G.T. Estratégias para o Uso Sustentável. Seminário Biodiversidade da Caatinga. Petrolina- PE. Disponível em: <<http://biodiversitas.org/Caatinga>> Acesso em: 27 abr. 2009.

EASTMAN, J. R. Idrisi Version 4.1 - Update Manual. Clark University, Worcester, Massachusetts, EUA, 1992. 209p.

EGLER, W. A. Contribuição ao Estudo da Caatinga Pernambucana. Revista Brasileira de Geografia 13(4): 65-77. 1951.

EKEN, G. *et al.*, 2004. Key Biodiversity Areas as Site Conservation Targets. *BioScience* 54: 1110-1118.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 1999. 412p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2000. Cultura no Algodão no Cerrado. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/index.htm>>. Acesso em: 18 mar. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2006. Cultivo do Café Orgânico: Fundamentos da agricultura orgânica. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cafe/CafeOrganico_2ed/fundamentos.htm> Acesso em: 29 jul. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2009. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/index.php?op=chefia&mn=1>> Acesso em: 18 mar. 2009.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. Interciência. Rio de Janeiro, 1998. 602p.

- FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALLES - FADURPE. Programa de Inventário dos Ecossistemas Aquáticos do Reservatório de Sobradinho, 2008. 2º Relatório Anual das Atividades.
- FAO/INCRA. Diretrizes de Política Agrária e Desenvolvimento Sustentável. Brasília: FAO/INCRA,1994. Versão Resumida do Relatório Final do Projeto UTF/BRA/036.
- FAORO, R. Os Donos do Poder: Formação do Patronato Político Brasileiro. 11ª Edição. São Paulo: GLOBO, 1997.
- FERRAZ, E. M. N; et al. Composição Florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v.21, p. 7-15. 1998.
- FERRAZ, J. S. F.; ALBUQUERQUE, U. P.; MEUNIER, I. M. J. 2006. Valor de uso e estrutura da vegetação lenhosa às margens do Riacho do Navio, Floresta, Pernambuco. Acta Botanica Brasílica, Porto Alegre, v. 20, p. 1-10. 2006.
- FERREIRA, J. B. C., 2004. Análise da Vegetação Ciliar em Trechos de Alguns Cursos d'Água do Município de Santa Maria/RS, com Vistas a Elaboração de Proposta Metodológica para Revegetação ou Enriquecimento Destes Ambientes. Trabalho para Obtenção do Título de Especialista em Gestão Regional de Recursos Hídricos, apresentado ao Centro de Tecnologia/Departamento de Hidráulica e Saneamento da UFSM.
- FERREIRA, M. S., 2003. Hantavírus. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 36(1):81-96.
- FIGUEIREDO. Espécies Endêmicas da Caatinga, p. 103-115. In: SAMPAIO, E. V. S. B; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J. & GAMARRA ROJAS, C. (Eds). Vegetação e Flora da Caatinga. Associação Plantas do Nordeste (APNE), Centro Nordestino de Informação, Recife, 2002. 176p.
- FRANÇA, F. Caracterização e Conservação da Flora do Semi-árido da Bahia. Instituto do Milênio do Semi-Árido (MSEAR): Biodiversidade, Bioprospecção e Conservação. In: JARDEIM, M. A. G.; BASTOS, M. N. C. & SANTOS, J. U. M. (eds.) Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Biodiversidade Vegetal. Belém: MPEG - UFRA - Embrapa, 2003. p.48-49.
- FUNDAÇÃO APOLÔNIO SALLES - FADURPE, 2008. Programa de Inventário dos Ecossistemas Aquáticos do Reservatório de Sobradinho. 2º Relatório Anual das Atividades out./2007 a set./2008.
- FUNDAÇÃO DE PESQUISAS FLORESTAIS DO PARANÁ - FUPEF, 2008. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Estadual (APA) do Lago de Sobradinho.

- GALVÃO A. P. M. & MEDEIROS A. C. S. (eds). Restauração da Mata Atlântica em Áreas da Primitiva Ocorrência Natural. Embrapa: Colombo PR, 2002.
- GASTAL, S. O Produto Cidade: Caminhos de Cultura, Caminhos de Turismo. In: Turismo Urbano. São Paulo: Contexto, 2001. p. 33-42.
- GIACOMETTI, D. C. Recurso Genéticos de Fruteiras Nativas do Brasil. In: Simpósio Nacional de Recursos Genéticos de Fruteiras Nativas. Anais... Simpósio Nacional de Recursos Genéticos. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1992. p.13-27.
- GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P.; BARBOSA, M. R.; BOCAGE NETA, A. L. & FIGUEIREDO, M. A. Espécies Endêmicas da Caatinga, p. 103-115. In: SAMPAIO, E. V. S. B; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J. & GAMARRA ROJAS, C. (Eds). Vegetação e Flora da Caatinga. Associação Plantas do Nordeste (APNE), Centro Nordestino de Informação, Recife, 2002. 176p.
- GOLTERMAN, H. J.; CLYMO, R. S. & OHNSTAD, M. A. M. 1978. Methods for Physical and Chemical Analysis of Freshwaters. London: Blackwell Sci. Pub., 214p. (IBP Handbook, 8).
- GONTIJO, B. & CARVALHO, M. L. R. Leishmaniose Tegumentar Americana. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 2003. v. 36, nº 1.
- GONZAGA, L. P. Composição da Avifauna em uma Parcela de Mata Perturbada na Baixada, em Majé, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Tese de pós-graduação. Biblioteca do Museu Nacional, 1985. 110p.
- GOVERNO DA BAHIA. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Parecer Técnico Dirco Nº 1.028. Bahia: [s.n.], 2004. Disponível em: <<http://www.cbhsaofrancisco.org.br/Download/transposicao/Estudo%20e%20documentos%20Tecnicos/CRA%20parecer%20eia%20rima.pdf>, 100 pp.> Acesso em: 20 abr. 2009.
- GUIMARÃES, J. T. & DOMINGUEZ, J. M. L., 1995. Caracterização Faciológica da Formação Bebedouro (Proterozóico Superior) no Estado da Bahia. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 8, 1995, Diamantina. Anais... Diamantina: SBG - Núcleo Minas Gerais, Instituto de Geociências da UFMG, (Boletim, 13) 148p. il. p. 107-108.
- HYDROS, 1996. Plano Diretor de Recursos Hídricos: Bacias Hidrográficas do Médio e Baixo Rio Grande e Tributários da Margem Esquerda do Lago do Sobradinho. v. VI.
- IBAMA, 2007. Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Relatório Final Preparado para Ministério do Meio Ambiente.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. Estatísticas Cadastrais Anuais 1992. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br>> Acesso em: 05 jul. 2009.
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA, 2001. O Brasil

Desconcentrando Terras: Índice de Gini. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br>> Acesso em: 12 dez. 2008.

INFANTI JR, N. & FORNASARI FILHO, N. Processos de Dinâmica Superficial. In: OLIVEIRA, A. M. S & BRITO, S. N. A. de. Geologia de Engenharia. São Paulo, 1998.

INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS E CLIMA - INGÁ, 2008a. Relatórios do Monitoramento. Relatório da 2ª Campanha de 2008. RPGA Lago Sobradinho. Disponível em: <http://www.INGÁ.ba.gov.br/modules/pico/index.php?content_id=137> Acesso em: 01 mai. 2009.

INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS E CLIMA - INGÁ, 2008b. Relatórios do Monitoramento. Relatório da 3ª Campanha de 2008. RPGA Lago Sobradinho. Disponível em: <http://www.INGÁ.ba.gov.br/modules/pico/index.php?content_id=137> Acesso em: 01 mai. 2009.

INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS E CLIMA - INGÁ, 2008c. Relatórios do MONITORAMENTO. Relatório da 4ª campanha de 2008. RPGA Lago Sobradinho. Disponível em: <http://www.INGÁ.ba.gov.br/modules/pico/index.php?content_id=137> Acesso em: 01 mai. 2009.

INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS E CLIMA - INGÁ, 2008d. Relatórios do Monitoramento. Relatório da 2ª Campanha de 2008. Metodologia. RPGA Lago Sobradinho. Disponível em: <http://www.INGÁ.ba.gov.br/modules/pico/index.php?content_id=137> Acesso em: 01 mai. 2009.

INSTITUTO DE GESTÃO DAS ÁGUAS E CLIMA - INGÁ, 2009. Relatórios do Monitoramento. Relatório da 1ª Campanha de 2009. RPGA Lago Sobradinho. Disponível em: <http://www.INGÁ.ba.gov.br/modules/pico/index.php?content_id=137> Acesso em: 01 mai. 2009.

INSTITUTO AKATU. Agricultura Orgânica. Disponível em: <http://www.akatu.org.br/consumo_consciente/orientacoes/selos-de-qualidade/agricultura-organica> Acesso em: 29 jul. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 05 mai. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Agropecuário 1996. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/default.shtm> Acesso em: 05 jul. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cadastro Central de

Empresas 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>
Acesso em: 23 mar. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cadastro Central de Empresas 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>
Acesso em: 23 mar. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Mapa de vegetação do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. Mapa de Vegetação do Brasil. (1:5.000.000). Rio de Janeiro, 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Cadastro Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 27 mar. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Evolução e perspectivas da mortalidade infantil no Brasil. Departamento da População e Indicadores Sociais, Rio de Janeiro: IBGE, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Assistência Médica Sanitária 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 20 mar. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 11 mar. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 26 mar. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Mapa de Vegetação do Brasil. Distrito Federal: IBGE, 2004. Escala: 1: 5.000.000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm> Acesso em: 21 abr. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática 2000. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pnsb/default.asp>> Acesso em: 10 mar. 2009.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA (1993). O Mapa da Fome III. Disponível em: < http://www.ipea.gov.br/005/00502001.jsp?ttCD_CHAVE=219> Acesso em: 03 jul. 2009.

INSTITUTO HORUS. Informações Ecológicas do Mocó (*Kerodon rupestris*). Disponível em: http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Kerodon_rupestris.htm. Acesso em: 26 jul.

2009.

KESTERING, C. (2007). Identidade dos Grupos Pré-históricos de Sobradinho. Recife, 301p. Tese de Doutorado, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco.

KOROLEFF, F. 1976. Determination of nutrients. In: Grasshoff, K. (ed.) Methods of seawater analysis. Verlag Chemie Weinheim. 117-187.

KREMEN, C. Assessing the Indicator Properties of Species Assemblages for Natural Areas Monitoring. Ecological Applications, 1992. 2: 203-217.

LACHER JR., T. E. The Comparative Social Behavior of *Kerodon Rupestris* and *Galea spixii* and the Evolution of Behaviour in the Caviidae. Bulletin of Carnegie Museum Natural History, n. 17, p. 1-71, 1981.

LAMPRECHT, H. Silvicultura nos Trópicos. Hamburg: GTZ, 1990. 343p.

LAURANCE, W. F. Edge Effects in Tropical Forest Fragments: Application of a Model for the Design of Nature Reserves. Biological Conservation 57, 1991. p. 205-219.

LEAL, I. R. *et al.* Mudando o Curso da Conservação da Biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. Megadiversidade, 2005. v 1, nº 1.

LEAL, I. R., VICENTE, A. & TABARELLI, M. Herbivoria por Caprinos na Caatinga: uma Estimativa Preliminar. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (eds.). Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 695-715.

LEÃO, Z. M. A. N. & DOMINGUEZ, J. M. L. 1992. O caráter da Sedimentação Carbonática no Proterozóico Superior: o Exemplo da Bacia de Irecê. Revista Brasileira de Geociências, 22(4): 407-421.

LEPSCH *et al.*, (1991). Fonte de dados: EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.jaguariuna.cnpm.embrapa.br/decliv.html>> Acesso em: 20 jun. 2009.

LIMA, J. L. S. Plantas forrageiras das Caatingas - usos e potencialidades. Petrolina: Embrapa. 1996. 44p.

M.A.G.; BASTOS, M.N.C.; SANTOS, J.U.M. (eds.) Desafios da botânica brasileira no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da biodiversidade vegetal. MPEG - UFRA - Embrapa, Belém, 2003. p.48-49.

MACEDO, A. C., 1993. Revegetação: Matas ciliares e de proteção ambiental, Revisado e ampliado por Paulo Y. Kageyama e Luiz G.S. Costa. São Paulo, Fundação Florestal, SMA, 26p.

MACEDO, M. A., 2000. Estimativa da Perda de Solo Por Erosão Laminar na Bacia do rio São Bartolomeu - DF Usando Técnicas de Geoprocessamento. Trabalho Apresentado ao Curso

SER-300 (Introdução ao Geoprocessamento), Divisão de Processamento de Imagens/INPE, 32p. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser300/Trabalhos/mariza.pdf>.

MACIEL JR., P. 2000. Zoneamento das Águas. 1ª Edição. Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM: Belo Horizonte.

MACKERETH, F. J. H.; HERON, J.; TALLING, J. F. 1978. Water analysis: some revised methods for limnologists. London, Scient. Public., 36. 121p.

MAGANHOTTO, R. F.; SANTOS, L. J. C.; SOUZA, L. C. P.; MIARA, M. A. & JUNIOR, J. B. S. 2007. Fragilidade de Trilhas em Áreas Naturais Protegidas: Estudo de Caso da Reserva Ecológica Itaytyba - RPPN, Revista Eletrônica Geografar, Curitiba, v.2, n.1, p.22-41.

MAIA, G.N. Caatinga: Árvores e Arbustos e suas Utilidades. 1º. Ed. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004.

MARCELLINO, N. C. 1990. Lazer e Educação. Campinas: Papirus.

MARES, M. A.; WILLIG, M. R. & LACHER, T. E., 1985. The Brazilian Caatinga in South American zoogeography: tropical mammals in a dry region. *Journal of Biogeography* 12: 57-69.

MARES, M. A.; WILLIG, M. R.; STREILEIN, K. E. & LACHER, T. E., 1981. The mammals of northeastern Brazil: a preliminary assessment. *Annals of the Carnegie Museum* 50: 81-137.

MARQUES FILHO, P.L; GERALDO, A. Barragens e Reservatórios. In: OLIVEIRA, A. M. S; BRITO, S. N. A. de. Geologia de Engenharia. São Paulo, 1998.

MELO, E. C. de S.; CORREIA, M. De F. & ARAGÃO, M. R. da S. 2006. Estudo Preliminar do Ciclo Diário das Circulações Locais em Petrolina, Submédio São Francisco. In: XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2006, Florianópolis-SC. A Meteorologia a Serviço da Sociedade. Rio de Janeiro - RJ: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2006. 6p.

METZGER, J. P. & DÉCAMPS, H. The Structural Connectivity Threshold: an Hypothesis in Conservation Biology at the Landscape scale. *Acta Oecologica*, v. 18, n. 1, p. 1-12, 1997.

MILANI, C. R. S (2006). Políticas públicas locais e participação na Bahia: O dilema da gestão versus política. In: Sociologias - periódico. Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Sociologia - UFRGS, ano 8, n. 16, jul/dez 2006, p. 180-214.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (2007). Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS, 2007. Disponível em: <<http://w3.datasus.gov.br/datasus/datasus.php>> Acesso em: 08 mar. 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS. Biodiversidade Brasileira - Avaliações Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade nos

Biomass Brasileiros. MMA/SBF, 2002. 404p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Mapa do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Sobradinho. Escala 1: 250 000. 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003. Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.

MIRANDA, E. E. de (coord.). Brasil em Relevo. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>> Acesso em: 26 mai. 2009.

MOOJEN, J. Os Roedores do Brasil. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Saúde/ Instituto Nacional do Livro, 1952. 214p.

MOREIRA, C. V. R.; PIRES NETO, A. G. Clima e Relevo. In: OLIVEIRA, A.M dos S; BRITO, S.N.A de. (org). Geologia de Engenharia. São Paulo: ABGE-CNPq-FAPESP, 1998. p. 69-85.

MOSCHIONI, C.; FARIA, H. P.; REIS, M. A. S. & SILVA, E. U. Pneumonia Grave por "*Chlamydia psittaci*". Jornal de Pneumologia, 2001. v. 27, nº 4.

MOTA FILHO, F. O. & PEREIRA, E. C. Influência de Poluentes Atmosféricos em Belo Jardim (PE) Utilizando Cladonia Verticillaris (líquen) como Biomonitor. In: Química Nova, vol. 30, nº 5, 1072-1076, 2007.

NASCIMENTO, C. E. de S. Avaliação Preliminar da Utilização de Madeira de Espécies Nativas da Caatinga em Petrolina - PE e Juazeiro - BA. In: 8 CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, 1999, Recife, PE. CONGRESSO NORDESTINO DE ECOLOGIA, 1999.

NASCIMENTO, M.P.S.C.; et al. Levantamento preliminar, identificação botânica e valor nutritivo de plantas forrageiras nativas na bacia do Parnaíba. In: Araújo, F.D.; Prendergast, H.DV. e Mayo, S.J (eds). Anais do I Workshop Geral. Kew, Royal Botanic Gardens, p. 22-32. 1999.

NASCIMENTO, J. L. X. *et al.*, 2001. Censos de Araras-azuis-de-lear (*Anodorhynchus leari*) na Natureza. Tangara 1: 135-138.

NASCIMENTO, M. C. do; SOARES, V.P.; RIBEIRO, C.A.A.S. & SILVA, E. 2006. Mapeamento dos fragmentos de vegetação florestal nativa da bacia hidrográfica do Rio Alegre, Espírito Santo, a partir de imagens do satélite Ikonos II. Revista Árvore, 30(3): 389-398.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. 2ª Edição. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

NUSCH, E. A., 1980. Comparison of Different Methods for Chlorophyll and Phaepigment Determination. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol., 14: 14-36.

OLIVEIRA, J. A.; GONÇALVES, P. R. & BONVICINO, C. R. Mamíferos da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (Org.). Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife:

- Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 275-334.
- OLMOS, F., 2005. Aves ameaçadas, Prioridades e Políticas de Conservação no Brasil. *Natureza e Conservação*. v. 3, n. 1., p. 21-42.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO - OMT. Disponível em: <www.world-tourism.org>. Acesso em 20 de jun de 2009.
- PARANÁ, R. & SCHINONI, M. I. Hepatite E. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 2002. 35(3): 247-253.
- PEDREIRA, A. J. & ROCHA, A. J. D. 1999. "Serra do Tombador" *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*.
- PEREIRA, A. D. C. & BRAZ, E. R. C., 1993. Reservatório de Sobradinho - Deplecionamento e Consequências. *Anais do VII SBSR*.
- PEREIRA, A. D. C. & BRAZ, E. R. C. Reservatório de Sobradinho: Deplecionamento e Consequências. *Anais do VII SBSR - Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Curitiba, 1993.
- PEREIRA, S. B.; PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D. & RAMOS, M. M. Estudo do Comportamento Hidrológico do rio São Francisco e seus Principais Afluentes. In: *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. V.11, n.6, p.615-622, 2007.
- PETCON. Serviços de Recuperação de Áreas Degradadas no Entorno da Usina Hidrelétrica de Sobradinho. Brasília: PETCON, 2008.
- PLANO DE AÇÃO DA CÚPULA MUNDIAL DA ALIMENTAÇÃO. Roma, 1996. (Declaração de Roma Sobre a Segurança Alimentar Mundial & Plano de Ação da Cúpula Mundial da Alimentação). Disponível em: <<http://www.oficinasocial.coppe.ufrj.br/inform/alimenta.rtf>> Acesso em: 30 jun. 2009.
- PLANO DIRETOR PARA O DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO - PLANVASF (1988). Disponível em: <http://www.codevasf.gov.br/os_vales_verificar/arquivo_morto/aspectos_sociais> Acesso em: 03 jul. 2009.
- PORTAL SÃO FRANCISCO. Caatinga. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-caatinga/caatinga3.php>> Acesso em: 29 jun. 2009.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE REMANSO. Plano Diretor Participativo de Remanso, 2007.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE REMANSO. Relatório da Leitura Técnica da Realidade Municipal (Diagnóstico), 2007.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. *Biologia da conservação*. Londrina: E. Rodrigues, 2001.

328p.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO E SAÚDE AMBIENTAL - PESA da UHE Sobradinho - Lote II. 2006.
PTECON Planejamento e Consultoria em Transporte Ltda. Serviços de Recuperação de Áreas Degradadas no Entorno da Usina Hidrelétrica de Sobradinho. 2008.

QUEIROZ, A. De A.; DE ALBUQUERQUE, C. A. 2005. Acompanhamento à vistoria da Procuradoria da República na Bahia ao entorno do lago de Sobradinho. CHESF - Companhia Hidro Elétrica do São Francisco, DE - Diretoria de Engenharia e Construção, SPE - Superintendência de Planejamento da Expansão, DMA - Departamento de Meio Ambiente, DEMG - Divisão de Meio Ambiente de Geração. 11p.

RADAMBRASIL. Estudos fitogeográficos. Folha SC. 23 rio São Francisco e parte da folha SC. 24 Aracaju. Rio de Janeiro. 1973.

RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1983. v. 31.

RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. (orgs.). 2003. Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 510p.

REIS, A. V. D., 2003. Mel Orgânico: Oportunidades e Desafios para a apicultura no Pantanal. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. Documentos 59, Corumbá, MS.

REIS, R. S.; SEVERI, W. & ARAÚJO, C. Da C. 2004. Variabilidade espaço-temporal da concentração de material em suspensão em um reservatório de regularização. Sétimo congresso da Água, APRH - Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos: Lisboa. 12p.

ROBERTS, M.; MALINIÁK, E.; DEAL, M. The reproductive biology of the rock cavy, *Kerodon rupestris*, in captivity: A study of reproductive adaptation in a trophic specialist. *Mammalia*, v. 48, n. 2, p. 253-266, 1984.

ROCHA, I. P., 2006. Controle da Erosão Marginal no Baixo São Francisco: Uso da Bioengenharia de Solos Associada à Recuperação da Vegetação Ciliar. Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Agrônômica Universidade Federal de Sergipe. Universidade Federal De Sergipe - UFS, Centro De Ciências Biológicas E Da Saúde - CCBS/ Departamento De Engenharia Agrônômica - DEA, 72 p.

RODAL, M. J. N. *et al.* Fitossociologia do Componente Lenhoso de um Refúgio Vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia*, Recife, 1998. v. 58, nº 3, p. 517-526.

RODAL, M.J.N.; NASCIMENTO, L. M.; MELO, A L. Florística da vegetação arbustiva caducifolia

espinhosa no município de Ibimirim, Pernambuco, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 14-29, 1999.

RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B.; FIGUEIREDO, M.A. Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico – ecossistema caatinga. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil/Seção Regional de Pernambuco. 1992. 24p.

RODRIGUES, E. Edge Effects on the Regeneration of Forest Fragments in North Paraná. Tese de Ph.D. Harvard University. 1998.

RODRIGUES, M. T., 1987. Sistemática, Ecologia e Zoogeografia dos *Tropidurus* do Grupo *Torquatus* ao Sul do rio Amazonas (Sauna, Iguanidae). *Arquivos de Zoologia*, 5. Paulo 31: 105-230.

RODRIGUES, M. T. 1988. Distribution of Lizards of the Genus *Tropidurus* in Brazil (Sauria, Iguanidae). In: HEYER, W. R. & VANZOLINI, P. E. (eds.) *Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, Brasil.

RODRIGUES, M. T. Herpetofauna da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (Org.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2003. v. 4, p. 181-236.

RODRIGUES, M. T., 1984b. Uma Nova Espécie Brasileira de *Tropidurus* com Crista Dorsal (Sauria, Iguanidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo. 35: 169-175.

ROSA, R. S.; MENEZES, N. A.; BRITSKI, H. A.; COSTA, W. J. E. M. & GROTH, F., 2003. Diversidade, Padrões de Distribuição e Conservação dos Peixes da Caatinga. In: LEAL, I. R., TABARELLI, M. & SILVA, J. M. C. (eds.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. pp. 135-180.

ROOS, A. L.; NUNES, M. F. C.; SOUSA, E. A.; SOUSA, A. E. B. A.; NASCIMENTO, J. L. X. & LACERDA, R. C. A. Avifauna da Região do Lago de Sobradinho: Composição, Riqueza e Biologia. *Ornithologia* 1(2):135-160, 2006

SABOURIN, E.; SILVA, P. C. G. da & CARON, P. O Manejo dos "Fundos de Pasto" no Nordeste Baiano: um Exemplo de Reforma Agrária Sustentável.

SAMPAIO, E. & RODAL, M. de J. Fitofisionomias da Caatinga. Petrolina, 2000. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/Caatinga/relatorios/fitofisionomias.pdf>> Acesso em: 25 abr. 2009.

SAMPAIO, E. V. S. B.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; ARAÚJO, M. do, S. B. Especialização do Uso da Vegetação Nativa no Semi-Árido. In: IX Seminário sobre a Viabilização do Semi-Árido. Anais... Seminário sobre a Viabilização do Semi-Árido. Recife: UFPE/SEBRAE. 2003. p. 115-154.

- SAMPAIO, Y.; SAMPAIO, E. V. S. B. & BASTOS, E. Parâmetros para a Pesquisa Agropecuária. Recife: UFPR, 1987. 224p.
- SANTANA, A. C. & ALVES, S. M. R. A. Avaliação do Programa de Recuperação da Mata Ciliar do rio São Francisco em Petrolina - PE. In: Congresso de Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. Fortaleza, CE. 2008.
- SÃO PAULO. Secretaria da Saúde, 2003. Raiva - Controle e profilaxia humana. Disponível em: <<http://www.pasteur.saude.sp.gov.br/extras/calendario.pdf>> Acesso: 08 jul. 2009.
- SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo - SES/SP. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/Toxoplasma_gondii.htm> Acesso em: 14 jul. 2009.
- SAVINI, R. R. & RAJA GABAGLIA, G. P., 1997. Curso de Campo da Chapada Diamantina. Salvador, Petrobras, SEREC/CEN-SUD, 15p.
- SEAGRI. Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do estado da Bahia. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/noticias>> Acesso em: 23 mar. 2009.
- SEBRAE, 2007. Criação de Tilápias em Tanques-rede. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/7227D4D9D30AB6CC832573A9006DF4BC/\\$File/NT0003737A.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/7227D4D9D30AB6CC832573A9006DF4BC/$File/NT0003737A.pdf)> Acesso em: 23 jul. 2009.
- SERVIÇO DE IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO DA UHE SOBRADINHO, 2009. Elaborado por EPT - Engenharia e Pesquisas Tecnológicas S.A.
- SEVERI, W. (coord.), 2008. 2º Relatório Anual das Atividades - Outubro/2007 a Setembro/2008. CT.E.92.2005.8510.00. Fundação Apolônio Salles - FADURPE.
- SHAFER, C. L. Nature Reserves: Island Theory and Conservation Practice. Washington: Smithsonian Institution, 1990.
- SIDE GEO. Sistema de Dados Estatísticos Georreferenciados. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br/sidegeo/index.wsp>> Acesso em: 22 maio 2009.
- SILVA, D. N.; MENDES, L. G. (1998). "Variação da Estrutura Fundiária do Estado da Bahia". In: *Revista Bahia Agrícola*. Governo do estado da Bahia - Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária - SEAGRI. vol. 2, n.3.
- SILVA, J. M. C. *et al.*, 2003. Aves da Caatinga: Status, Uso do Habitat e Sensitividade. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco. p. 237-273.
- SILVA, K. A. da; ARAÚJO, E. L. & FERRAZ, E. M. N. Estudo Florístico do Componente Herbáceo e Relação com Solos em Áreas de Caatinga do Embasamento Cristalino e Bacia Sedi

- mentar, Petrolândia, PE, Brasil. In: Acta Botânica Brasílica. Volume 23. p. 100-110. 2009.
- SILVA, L. H. P.; DA COSTA, M. P.; ACSELRAD, M. V., & PAIVA, M. DE F. A. 2004. Qualidade das Águas. Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia do São Francisco, ANA/GEF/PNUMA/OEA, Subprojeto 4.5C - Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco - PBHSF (2004-2013), Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF - nº 17. Brasília, Distrito Federal.
- SOUZA *et al.* (2001). "Desempenho do Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho". Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande: DEAg/UFPB. v. 5, nº 2, p. 204-209.
- SOUZA, D. Aves do Brasil. Belo Horizonte: Editora Itatiaia, 2004. 149p.
- SOUZA, M. A. S. 2005. A cadeia produtiva da pesca artesanal no estado do Pará: estudo de caso no Nordeste Paraense. Amazônia: Ciência & Desenvolvimento, Belém. v.1, nº1, jul./dez., p. 61-81.
- STRICKLAND, J. D. H. & PARSONS, T. R. (1960). A manual of sea water analysis. Ottawa, Fish. Res. Borad Canada, 202p.
- STRIEDER, A.J. ; AMARO, V. E. Structural patterns removed from remotely sensed lineaments. Egatea. Revista da Escola de Engenharia da UFRGS, Porto Alegre, v. 25, p. 109-117, 1997.
- SUDENE (2008). Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Disponível em: <www.sudene.gov.br> Acesso: 12 dez. 2008.
- SUGUIO, K. & BIGARELLA, J. J. Ambientes Fluviais. 2 Edição. Florianópolis: Editora da UFSC: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1990.
- TABARELLI, M. & VICENTE, A. Conhecimento sobre Plantas Lenhosas da Caatinga: Lacunas Geográficas e Ecológicas. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI M.; FONSECA, M. T. & LINS, L. V. (orgs.). Biodiversidade da Caatinga: Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação. pp. 101-111. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2004.
- TABARELLI, M. & SILVA, J. M. (2002). Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Caatinga. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- TOLEDO, J. J.; CASTRO, J. G. D.; FARIAS, R. A, HACON, S. & SMERMANN, W. Avaliação do Impacto Causado por Efluentes de Viveiros da Estação de Piscicultura de alta Floresta - Mato Grosso. Revista do Programa de Ciências Agro-ambientais, Alta Floresta, 2003. v. 2, nº 1, p.13-31.
- TOMASI, I. & MELO, J. (2006). Desafio da Vigilância Epidemiológica sobre a Influenza. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Enfermagem) - Centro Universitário Campos

de Andrade. Orientador: NAKAMURA, E. K. K.

TOMAZONI, J. C.; MANTOVANI, L. E.; BITTENCOURT, A. V. L. & ROSA FILHO, E. F. A Sistematização dos Fatores da EUPS em SIG para Quantificação da Erosão Laminar na Bacia do rio Anta Gorda (PR). Estudos Geográficos, Rio Claro. 3(1): 01-21. 2005.

TRIBUNAL DE CONTAS DE UNIÃO, 2009. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/TCU>> Acesso em: 22 mai. 2009.

TRIGO, L. G. G. Turismo e Qualidade: Tendências Contemporâneas. 6º Edição Revisada Atual. Campinas: Papyrus. 2000.

UNICEF. Situação Mundial da Infância 2008 - Cadernos Brasil. Disponível em: <<http://www.unicef.org/brazil/pt/cadernobrasil2008.pdf>> Acesso em: 03 jul. 2009.

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007. Disponível em: <www.pgb.ufrpe.br/doctos/Tese_Sergio_Romero_da_Silva_Xavier.pdf> Acesso em: 11 mai. 2009.

VIANA, V. M. & PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da Biodiversidade em Fragmentos Florestais. Série Técnica IPEF, Piracicaba, 1998. v. 12, n. 32, p. 25-42.

VIEIRA, A. T.; MELO, F., LOPES, H. B. V.; CAMPOS, J. C. V.; GUIMARÃES, J. T.; COSTA, J. M.; BOMFIM, L. F. C.; COUTO, P. A. A. & BENVENUTI, S. M. P. Diagnóstico do Município de Sobradinho Estado da Bahia. Projeto Cadastramento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea - Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Salvador: CPRM: PRODEEM. 2005.

VIEIRA, A. T.; MELO, F.; LOPES, H. B. V.; CAMPOS, J. C. V.; GUIMARÃES, J. T.; COSTA, J. M.; BOMFIM, L. F. C.; COUTO, P. A. A. & BENVENUTI, S. M. P. Diagnóstico do Município de Casa Nova Estado da Bahia. Projeto Cadastramento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea - Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Salvador: CPRM: PRODEEM, 2005.

VIEIRA, A. T.; MELO, F.; LOPES, H. B. V.; CAMPOS, J. C. V.; GUIMARÃES, J. T.; COSTA, J. M.; BOMFIM, L. F. C.; COUTO, P. A. A. & BENVENUTI, S. M. P. Diagnóstico do Município de Sento Sé Estado da Bahia. Projeto Cadastramento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea - Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Salvador: CPRM: PRODEEM. 2005.

VILA DA SILVA; J. S. & SANTOS, R. F. (2004). Zoneamento para Planejamento Ambiental: Vantagens e Restrições de Métodos e Técnicas. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília. v. 21, nº 2, p.221-263, maio/ago.

WETZEL, R. G. & LIKENS, G. E. 2000. Limnological Analyses. New York: Springer-Verlag. 429p.

WILSON, M. V. & SHAMIDA, A. Measuring Beta Diversity With Presence-absence Data. Journal of Ecology. 72: 1055-1064. 1984.

WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. (1978). Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. Agriculture Handbook 537. Washington, DC: USDA, 58p.

XAVIER, S. R. da S. Pteridófitas da Caatinga: Lista Anotada, Análise da Composição Florística e Padrões de Distribuição Geográfica. 2007. Dissertação (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal da Bahia - UFBA (2005). "Formas de Acesso à Terra - Fundo e Fecho de Pasto". Grupo de pesquisa Geografar. Disponível em: <<http://www.geografar.ufba.br/LP%20acessoterra.html#fundodepasto>> Acesso em: 13 jul. 2009.

16 - GLOSSÁRIO

Afluência:	volume de água que chega em uma determinada seção de um rio, na unidade de tempo.
Ambiente Lótico:	refere-se ao ambiente onde há água corrente.
Ambiente Lêntico:	refere-se ao ambiente onde a água está parada.
Analito:	parte da amostra que é o foco da análise química.
Bioindicador:	que indica a cerca do estado de conservação e da biodiversidade de um determinado ambiente.
Brejo:	área periodicamente alagada, onde se desenvolve uma vegetação ajustada a este ambiente.
Capacidade instalada:	potência máxima em regime contínuo para a qual a instalação projetada.
Cone Imhoff:	recipiente cônico criado por Karl Imhoff muito utilizado em todos os laboratórios de pesquisas e estações de tratamento de esgotos, para se determinar a sedimentação natural dos sólidos em suspensão.
Deplecionamento:	é o abaixamento do nível da água armazenada durante um intervalo tempo específico.
Efluente:	são geralmente produtos líquidos ou gasosos produzidos por indústrias ou resultante dos esgotos domésticos urbanos, que são lançados no meio ambiente.
Endêmico:	que ocorre em apenas uma região.
Espeleologia:	ciência que estuda as cavidades naturais.
Eutrofização:	fenômeno que ocorre pelo excesso de nutrientes em um corpo de água levando a proliferação das algas.

Herbicida:	produto químico utilizado para o controle de ervas.
Jusante:	abaixo de um dado lugar ou ponto do rio.
Montante:	acima de um dado lugar ou ponto do rio.
Nível máximo maximorum:	nível mais elevado da superfície de água para o qual a estrutura foi projetada. É geralmente fixado como o nível correspondente a superelevação máxima, quando da ocorrência da cheia de Projeto.
Nível máximo operativo normal:	nível d'água máximo do reservatório, considerado para fins de geração normal.
Nível mínimo operativo normal:	nível d'água máximo do reservatório definido em Projeto e atingível pelo deplecionamento do mesmo por meio do escoamento por gravidade.
Pesticida:	todas as substâncias ou misturas que tem como objetivos impedir, destruir, repelir ou mitigar qualquer praga.
Salinidade:	medida da quantidade de sais existentes em uma massa de água.
Salobra:	aquela que tem mais sais dissolvidos que a água doce e menos que a água do mar.
Sela topográfica:	feição geomorfológica de elevação topográfica com dois morros próximos separados por uma baixada.
Solubilidade:	medida da capacidade de uma determinada substância dissolver-se em um líquido.
Sucessão:	conjunto de etapas que caracterizam os estágios de regeneração de uma comunidade vegetal.
Vazão defluente:	vazão total que sai de uma estrutura hidráulica.
Vazão regularizada:	descarga constante que permite o deplecionamento total do reservatório ao longo do período de vazões.