

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
MESTRADO EM GESTÃO E POLÍTICAS AMBIENTAIS**

**A GESTÃO AMBIENTAL DO RESERVATÓRIO DELMIRO GOUVEIA
DAS USINAS HIDRELÉTRICAS PAULO AFONSO I-II-III DA
COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF**

ROSA LÚCIA LIMA REIS

Recife

2007

ROSA LÚCIA LIMA REIS

**A GESTÃO AMBIENTAL DO RESERVATÓRIO DELMIRO GOUVEIA
DAS USINAS HIDRELÉTRICAS PAULO AFONSO I-II-III DA
COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Políticas Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre.

Orientador – Prof. Dr. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral

Recife

2007

Reis, Rosa Lúcia Lima

A gestão ambiental do Reservatório Delmiro Gouveia das usinas hidrelétricas Paulo Afonso I-II-III da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco. – Recife: O Autor, 2007.

224 folhas: il., fig., fotos, gráf., quadros, tab.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Gestão e Políticas Ambientais. Recife, 2007.

Inclui: bibliografia.

1. Gestão ambiental. 2. Impactos ambientais. 3. Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf). 4. Recursos hídricos. 5. Reservatórios – Reservatório Delmiro Gouveia – Paulo Afonso (BA). I. Título.

**504.03
333.714**

**CDU (2. ed.)
CDD (22. ed.)**

**UFPE
BCFCH2007/86**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
MESTRADO EM GESTÃO E POLÍTICAS AMBIENTAIS

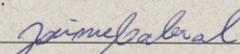
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

A GESTÃO AMBIENTAL DO RESERVATÓRIO DELMIRO GOUVEIA DAS
USINAS HIDRELÉTRICAS PAULO AFONSO I-II-III DA COMPANHIA HIDRO
ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO – Chesf

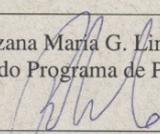
ROSA LÚCIA LIMA REIS

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Gestão e Políticas Ambientais

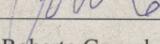
Aprovada por:



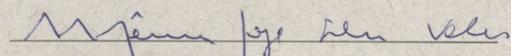
Prof. Dr. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral – UFPE
Professor do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Políticas Ambientais



Prof.^a. Dr.^a. Suzana Maria G. Lima Montenegro – UFPE
Professora(s) do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil



Prof. Dr. José Roberto Gonçalves Azevedo - UFPE
Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil



Dr. Mêuser Jorge Silva Valença - CHESF
Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - Chesf

Recife

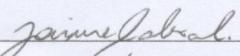
Abril - 2007

Ata da defesa do Curso de Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Pernambuco em 30 de abril de 2007.

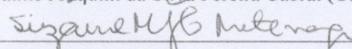
Ata da sessão de arguição da Dissertação da Mestranda **ROSA LÚCIA LIMA REIS**, do Curso de Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Pernambuco.

Aos 30 (trinta) dias do mês de abril de 2007 (dois mil e sete) às 9:00 (nove horas), no auditório do Departamento de Ciências Geográficas, para a defesa de Dissertação da Mestranda **ROSA LÚCIA LIMA REIS**, reuniu-se a Comissão Examinadora, composta dos professores: **JAIME JOAQUIM DA SILVA PEREIRA CABRAL**, UFPE, Orientador e Presidente da Banca Examinadora, **SUZANA MARIA GICO LIMA MONTENEGRO**, em substituição a Dr.^a **MARLENE MARIA DA SILVA**, UFPE; que não pode comparecer, **JOSÉ ROBERTO GONÇALVES DE AZEVEDO**, UFPE; e **MÊUSER JORGE SILVA VALENÇA**, CHESFE; examinadores internos e externos, respectivamente, e como suplentes os professores: **EDVÂNIA TORRES AGUIAR GOMES**, UFPE e **SUZANA MARIA GICO LIMA MONTENEGRO**, UFPE, cujos nomes foram indicados em Reunião do Colegiado. Título da Dissertação: "A GESTÃO AMBIENTAL DO RESERVATÓRIO DELMIRO GOUVEIA DAS USINAS HIDRELÉTRICAS PAULO AFONSO I, II, III DA COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO - CHESF". Iniciados os trabalhos a presidência informa os objetivos da reunião, salientando a regulamentação em vigor. Em seguida concede a palavra à autora da Dissertação, para que de maneira sucinta apresentasse o trabalho mencionado. Após exposição houve arguição de cada membro da banca examinadora. Ao término, os componentes reuniram-se em caráter reservado para deliberação do conceito a ser atribuído, considerando a referida Dissertação **Aprovada**. **No entanto, a mestranda precisa fazer as correções indicadas pela banca e entregar à banca a versão corrigida no prazo de 90 dias**. Sendo o assunto específico da reunião, a presidência encerra a sessão, sendo lavrada a presente ata assinada pela secretária e por quem de direito.

Recife, 30 de abril de 2007.

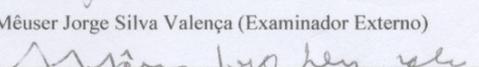


Dr. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral (Orientador)

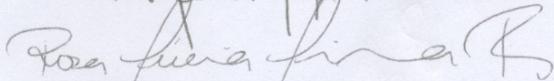


Dr.^a Suzana Maria Gico Lima Montenegro (Examinadora Externa)

Dr. José Roberto Gonçalves de Azevedo (Examinador Externo)

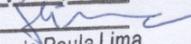


Dr. Mêuser Jorge Silva Valença (Examinador Externo)

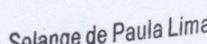


Solange de Paula Lima

Confere com original
Em 29/10/2007



Solange de Paula Lima
Secretária
Mestrado em Gestão
e Políticas Ambientais



Solange de Paula Lima
Secretária
Mestrado em Gestão
e Políticas Ambientais

Em tempo: na linha 14ª onde se
ler CHESF, leia-se CHESF, e na
linha 22ª onde se ler estante, leia-se
- na. chesf

Eu e o Rio

Nas águas claras do rio.
Deixei meus pés afagar,
Sem mais temer minha sina
Olhar distante e traquina,
A ouvir o ruído do seixo.
De alma leve e sem frio
Atenta namorava uma flor
Sentindo na brisa seu beijo!

Segue seu curso vadio
Entre musgos e açucenas
E eu pescador da vida,
Que a mim tanto fascina
Vejo que assim como o rio.
Também misteriosa ela passa,
Mas lega àquele que crê,
O amor quem viveu sem temor!

Nas águas claras do rio,
Todo o pensamento a vagar,
Sou criatura e sou criador,
A ele meu destino confio.
Entregue a navegar sem pena,
Meu riso tal vento a soprar,
Com o sal de minhas lágrimas,
Poder sim inventar o meu mar.

Lídia Meireles, 2007.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Humberto Lopes dos Reis
e Maria Edith Lima dos Reis,
minha gratidão e meu amor filial.

Ao meu filho, André Luís
por me ensinar a ser mãe
e continuar ensinando.

Aos meus irmãos e a minha família de existência.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente pelo dom da vida, pelas oportunidades e possibilidades que me dá, e pela felicidade de poder compartilhar nesta terra querida a conquista de mais uma etapa importante da minha vida;

À Universidade Federal de Pernambuco – UFPE pela oportunidade oferecida de participar deste programa;

Ao professor Dr. Jaime Prof. Dr. Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral por ter aceito e acreditado no meu trabalho sendo orientador;

À Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – Chesf, em especial ao gerente do Departamento de Meio Ambiente – DMA, o Sr. Francisco José Maciel Lyra pela oportunidade de crescimento profissional e pessoal, viabilizando este mestrado e à Gerente da Divisão de Meio Ambiente de Geração – DEMG, a Sra. Valéria Vanda Gomes Brasil pelo apoio e a colaboração na realização desta pesquisa;

Aos Colegas e amigos da Chesf em especial à Clara Célia do Núcleo de Geoprocessamento do Departamento de Meio Ambiente – NGEO - DMA pelo fundamental trabalho na composição dos mapas e com as sugestões valiosas, à Mosânia Felix da Gerência Regional de Paulo – GRP, pelo coleguismo que muito ajudou nos trabalhos de campo e na realização da pesquisa, à Edneide Santana pela amizade;

Aos professores do mestrado, pelos ensinamentos e orientação que tanto contribuíram para minha formação acadêmica, em especial, a Prof^ª Dr^ª. Ana Cristina Salibe nos primeiros passos da pesquisa;

Aos professores integrantes da Banca Examinadora que tão gentilmente aceitaram participar da defesa Prof. Dr. José Roberto Azevedo, Dr. Mêuser Jorge Silva Valença e Prof^ª. Dr^ª Suzana Maria G. Lima Montenegro.

Aos meus amigos, em especial a Henry, Gorete, Flávia, José Roberto, Isabel, Damásio pela alegria das horas de descontração e apoio nos momentos mais difíceis;

Aos colegas do MGPA, pelo companheirismo e bons momentos partilhados, em especial a Claudia L. Bem Cirilo, Fernanda Pinho, Francicleide Palhano pelo incentivo e amizade;

Aos funcionários do mestrado em Gestão e Políticas Ambientais, em especial, à Solange, pela atenção e apoio durante esses anos;

Aos autores cujos trabalhos serviram como referência para minha pesquisa;

Aos meus pais Humberto e Edith, meu filho André Luís, aos meus irmãos, à Tia Lígia e a família, por tudo;

Por fim, agradeço, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste projeto.

RESUMO

Esta pesquisa tem como objeto de estudo o Reservatório Delmiro Gouveia, inserido no rio São Francisco que abastece as usinas Paulo Afonso I-II-III de propriedade da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – Chesf. No estudo é feita uma análise da situação atual do ponto de vista ambiental e sugerir a gestão ambiental. A expansão das atividades urbanas e industriais no entorno do reservatório gerou diversos impactos, que acarretaram perdas significativas às funções e valores sociais e ambientais associados ao ecossistema local. A Gestão Ambiental dos reservatórios contempla ações corretivas e preventivas no sentido de conservar os ambientes naturais e valorizar a cultura da população envolvida, bem como programas de incentivo a atividades econômicas, de lazer, etc, compatíveis com a capacidade de suporte dos recursos naturais renováveis. Permite também, definir uma articulação político-institucional de gestão integrada entre os diversos agentes envolvidos. As várias atividades humanas desenvolvidas nos reservatórios contribuem para a deterioração dos recursos hídricos, devido à deposição inadequada de resíduos (nutrientes e poluentes) provenientes de despejos domésticos e industriais e resíduos de diversos tipos de culturas agrícolas. Estes fatores podem ocasionar a eutrofização dos reservatórios e o aumento da carga de sedimentos depositados, comprometendo a conservação dos reservatórios e a geração de energia elétrica. Durante a realização do trabalho de campo no reservatório foram observados e registrados os pontos mais significativos. Os locais registrados em sua maioria apresentaram o uso inadequado do reservatório e de seu entorno pelos próprios proprietários da área. Desta forma as ocorrências registradas e identificadas foram agrupadas pelas seguintes temáticas: uso inadequado dos recursos hídricos, problemas na APP, poluição urbana e industrial e desequilíbrio na atividade rural. Na gestão ambiental dos reservatórios são utilizados instrumentos que objetivam melhorar a qualidade ambiental e o processo decisório. Após construir uma base de dados dos impactos decorrentes das atividades antrópicas, o uso sustentável dos recursos naturais ainda disponíveis é estimulado para que seja possível uma adequada gestão ambiental para o reservatório.

Palavras-chave: gestão ambiental, recursos hídricos, reservatórios, usos múltiplos.

ABSTRACT

This research has as study object the Reservoir Delmiro Gouveia, inserted in São Francisco river that supplies the plants Paulo Afonso I-II-III of property of the Companhia Hidro Elétrica de São Francisco – Chesf. This study intend to analyze the current situation on the point of view of environmental conditions and to propose the environment management. The urban expansion and industrial activities had generated diverse impacts, that caused significant loses for the social functions and environment values of associated ecosystem. The Environment Management of the reservoirs contemplates corrective and preventive actions in the direction to conserve natural resources and to value the culture of the involved population, as well as to generate programs of incentive of the economic activities, leisure, etc, compatible with the capacity of support of the renewed natural resources. Also allowing, to define an institucional politician integrated with diverse involved agents. The several human activities developed in the reservoirs contribute for the hydric resources deterioration due the inadequate disposal of residues (nutrient and pollutant) proceeding from domestic and industrial oustings and residues of diverse types of agricultural cultures. These factors can cause to the eutrophisation of the reservoirs thus increasing the load of deposited sediments, compromising the conservation of the reservoir and the generation of electric energy. During the accomplishment of the field work in the reservoir had been observed and registered the most significant points. The places registered in its majority had presented the inadequate use of the reservoir and it´saround by the proprietors of the areas. In such a way the registered and identified occurrences had been grouped in the following areas: inadequate use of the hydrics resources, problems in the APP, urban and industrial pollution and disequilibrium in the agricultural business. For the management of the reservoirs are used instruments of environment management, that objectify to improve the environmental quality and the power to decide process. With this, aiming to construct a database of the decurrent impacts of the human activities, and to stimulate the sustainable use of still available natural resources, becaming possible presenting an environmental management for the reservoir.

Key-words: environment management, hydric resources, reservoirs, multiple uses.

SUMÁRIO

RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
LISTA DE FIGURAS	xv
LISTA DE FOTOS	xv
LISTA DE GRÁFICO	xvii
LISTA DE QUADROS	xvii
LISTA DE TABELAS	xviii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xx
1 - INTRODUÇÃO	24
1.1 - IMPORTÂNCIA DO TEMA	24
1.2 - JUSTIFICATIVA.....	30
1.3 - OBJETIVOS	35
1.3.1 – Objetivo Geral	35
1.3.2 – Objetivos Específicos	35
1.4 - ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	35
2 - METODOLOGIA	37
2.1 – NATUREZA DA PESQUISA	37
2.2 - ESCOLHA DO MÉTODO DA PESQUISA	40
2.3 – OS INSTRUMENTOS DE PESQUISA	41
2.3.1 – Planejamento da Pesquisa.....	43
2.3.2 - Descrição Metodológica do estudo de caso.....	44
3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	47
3.1 – A EVOLUÇÃO DA QUESTÃO AMBIENTAL.....	47
3.2 – A QUESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL	55
3.3 – A GESTÃO AMBIENTAL NO SETOR ELÉTRICO.....	64
3.4 – A GESTÃO AMBIENTAL E RESERVATÓRIOS	73
3.5 – ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS	83
3.5.1 - Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA.....	85
3.5.2 – Política Nacional dos Recursos Hídricos - PNRH.....	91
3.5.3 – Outros Instrumentos Legais.....	99
4 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA	101
4.1 – O RIO SÃO FRANCISCO	101
4.2 – A EMPRESA CHESF	111
4.3 - RESUMO HISTÓRICO DO COMPLEXO HIDRELÉTRICO DE PAULO AFONSO	114
4.4 - CARACTERIZAÇÃO DAS USINAS PAULO AFONSO I-II-III E O RESERVATÓRIO DELMIRO GOUVEIA.....	119
4.4.1 - Usinas Hidrelétricas de Paulo Afonso I-II-III	120
5 – CARACTERIZAÇÃO SÓCIOAMBIENTAL	124
5.1 – IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	124
5.1.1 – Localização da Área de Estudo.....	126
5.2 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	126
5.2.1 - Climatologia/Meteorologia	126

5.2.2 - Geomorfologia	127
5.2.3 – Geologia	127
5.2.3.1 - Província Sedimentar	127
5.2.3.2 - Província Cristalina	128
5.2.4 – Solos / Erosão	128
5.2.4.1 - Informações sobre os solos da região	128
5.2.4.2 - Suscetibilidade à erosão/degradação dos solos na região	129
5.2.4.3 – Erosão/degradação devido a efeitos indiretos da construção das barragens	130
5.2.5 – Recursos Hídricos.....	130
5.2.5.1 – Parâmetros Hidroclimatológicos.....	131
5.2.5.2 – Vazões Afluentes aos Reservatórios e Defluentes	132
5.2.6 – Qualidade e Usos da Água dos Reservatórios	136
5.3 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	138
5.3.1 – Flora.....	138
5.3.1.1 - Caatinga Arbórea.....	139
5.3.1.2 - Caatinga Arbustiva Arbórea	139
5.3.1.3 - Mata Ciliar	139
5.3.1.4 - Macrófitas aquáticas	140
5.3.2 - Fauna.....	143
5.4 – CARACTERIZAÇÃO SÓCIOECONÔMICA	145
5.4.1 - Município de Paulo Afonso/BA	145
5.4.1.1 - Aspectos Demográficos.....	146
5.4.1.2 - Nível de Vida	147
5.4.1.3 – Educação.....	148
5.4.1.4 – Saúde	150
5.4.1.5 - Renda da População	151
5.4.1.6 - Infra-Estrutura	152
5.4.1.7 - Estrutura Produtiva e de Serviços.....	156
5.4.1.8 - Controle Social	158
5.4.2 – Município de Delmiro Gouveia / AL.....	159
5.4.2.1 - História da Cidade.....	160
5.4.2.2 - Aspectos Demográficos.....	160
5.4.2.3 - Nível de Vida	162
5.4.2.4 – Educação.....	162
5.4.2.5 – Saúde	164
5.4.2.6 - Renda da População	165
5.4.2.7 - Infra-estrutura.....	166
5.4.2.8 – Segurança	168
5.4.2.9 – Estrutura Econômica.....	168
5.4.2.10 - Patrimônio Natural, Histórico e Cultural.....	169
6 – ÁREA DE ESTUDO E ANÁLISE DOS DADOS.....	170
6.1 – ÁREA DE ESTUDO	170
6.2 – ANÁLISE DOS DADOS	172
6.2.1 - Análise dos Estudos Ambientais anteriores	172
6.2.2 - Análise do Programa de Monitoramento Limnológico e Avaliação da Qualidade da Água	174
6.2.3 – Potenciais Poluidores do Reservatório Delmiro Gouveia.....	181
6.3 - BANCO DE DADOS GEOREFERENCIADOS	192
7 – COMENTÁRIOS FINAIS	198
7.1 – CONCLUSÕES	198
7.2 - RECOMENDAÇÕES	202
7.3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	208
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	211

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
FIGURA 1	Nova divisão fisiográfica da Bacia do Rio São Francisco	102
FIGURA 2	Reservatório Delmiro Gouveia e as Usinas Hidrelétricas Paulo Afonso I-II-III	119
FIGURA 3	Localização das UHE's Paulo Afonso I-II-III e a indicação da área de pesquisa com o reservatório Delmiro Gouveia, seta em azul.	125
FIGURA 4	Localização e área do Reservatório Delmiro Gouveia	125
FIGURA 5	Formas biológicas das plantas aquáticas: 1. anfíbia, 2. emergente, 3. flutuante fixa, 4. flutuante livre, 5. submersa fixa, 6. submersa livre, 7. epífita (extraído de Pott & Pott, 2000).	141
FIGURA 6	Cascata dos reservatórios no rio São Francisco	171
FIGURA 7	Área de Estudo – Reservatório Delmiro Gouveia	172
FIGURA 8	Mapa Político da Área de Estudo e o Reservatório Delmiro Gouveia	195
FIGURA 9	Mapa Recursos Hídricos da área de estudo onde está inserido o Reservatório Delmiro Gouveia e os locais com as ocorrências de degradação ambiental em vermelho pela COHIDRO e em amarelo pela CHESF	196
FIGURA 10	Mapa de Usos Múltiplos do Reservatório Delmiro Gouveia	197
FIGURA 11	Reservatório Delmiro Gouveia situação atual (01/04/2007)	199

LISTA DE FOTOS

Foto		Página
FOTO 1	P12 (AAT) - Detalhe da comporta quebrada causando o deságüe do efluente sem tratamento no reservatório Delmiro Gouveia. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004	176
FOTO 2	P12 (AAT) - Deságüe do efluente no reservatório de Delmiro Gouveia. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004.	176
FOTO 3	P12e - Ponto de despejo dos efluentes AAT no reservatório Delmiro Gouveia. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004.	177
FOTO 4	P20 - Plantas aquáticas próximas da garagem da Viação Aratu. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004.	178

FOTO 5	P20 - próximo à garagem da Viação Aratu, reservatório Delmiro Gouveia. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004.	179
FOTO 6	P14 - Captação da CHESF próximo a Usina Apolônio Salles. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004.	180
FOTO 7	P18 - Captação da Empresa de abastecimento de Alagoas, CASAL, na barragem Leste e Jardim Cordeiro. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004.	181
FOTO 8	P2 - Reservatório Delmiro Gouveia, em frente a Praça do Belvedere (margem esquerda) apresentando plantas aquáticas em todo Belvedere (local de lazer). Fonte: CHESF, 2004.	186
FOTO 9	P5 - Em frente à ilha dos Coqueiros, capim taboa. Fonte: CHESF, 2004.	186
FOTO 10	P6 - Ilha dos Coqueiros, queimadas nas margens, plantas aquáticas. Fonte: CHESF, 2004	187
FOTO 11	P7 - Estação de Piscicultura da AAT, aumento da poluição no reservatório, queimada na margem, a saída das águas residuárias. Fonte: CHESF, 2004.	187
FOTO 12	P8 - A jusante da Barragem móvel (início da margem esquerda), plantas aquáticas e presença de garças. Fonte: CHESF, 2004.	187
FOTO 13	P9 - Local próximo à jusante da UHE Apolônio Sales à esquerda, plantas aquáticas, capim taboa. Fonte: CHESF, 2004.	188
FOTO 14	P10 - Vista da Barragem da UHE Apolônio Sales e presença de plantas aquáticas, Fonte: CHESF, 2004.	188
FOTO 15	P11 - Próximo ao povoado de Moxotó/AL, Abastecimento d'água para o povoado pela CASAL/AL. Fonte: CHESF, 2004.	188
FOTO 16	P12 - Local a jusante da UHE Apolônio Sales margem esquerda, plantas aquáticas. Fonte: Chesf, 2004.	189
FOTO 17	P13 - Local próximo da captação da CASAL/AL para abastecimento d'água e presença de plantas aquáticas. Fonte: CHESF, 2004.	189
FOTO 18	P15 - Local próximo à captação da CASAL/AL para abastecimento d'água para os povoados da Barragem Leste e Jardim Cordeiro. Fonte: CHESF, 2004.	189
FOTO 19	P16 - Local Ilha do Quebra - Barragem Leste, plantas aquáticas no entorno das ilhotas, a ilhotas unidas por meio das plantas aquáticas. Fonte: CHESF, 2004	190
FOTO 20	P17 - Local - Ilha do Taquari (comporta) - Barragem leste - margem, CASAL/AL, plantas aquáticas na barragem leste. Fonte: CHESF, 2004.	190
FOTO 21	P4 - Reservatório Delmiro Gouveia, em frente ao matadouro antigo da Chesf, hoje desativado (margem esquerda) apresentando no local planta aquáticas e queimadas próximo ao Almoxarifado da Chesf. Fonte: CHESF, 2004.	191
FOTO 22	P3 - Reservatório Delmiro Gouveia, em frente à Garagem de ônibus da Empresa Aratu (margem esquerda) apresentando no local contaminação pelo descarte dos óleos, graxas, etc. Macrófitas aquáticas margeando o local. E queimada margeando o local. Fonte: CHESF, 2004.	191

FOTO 23	P14 - Local próximo à captação desativada próxima da captação da CASA/AL, Abastecimento desativado, sistema de irrigação, presença de plantação de coqueiros, captação desativada. Fonte: CHESF, 2004.	192
FOTO 24	P20 - próximo à garagem da Viação Aratu, reservatório Delmiro Gouveia. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004.	200
FOTO 25	P2 - Reservatório Delmiro Gouveia, em frente a Praça do Belvedere (margem esquerda) apresentando plantas aquáticas em todo Belvedere. Fonte: CHESF, 2004.	201
FOTO 26	P12 (AAT) - Detalhe da comporta quebrada causando o deságüe do efluente sem tratamento no reservatório Delmiro Gouveia da Empresa AAT – Piscicultura por meio de Raceway. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004	202
FOTO 27	P3 - Reservatório Delmiro Gouveia, em frente à Garagem de ônibus da Empresa Aratu (margem esquerda) apresentando no local contaminação pelo descarte dos óleos, graxas, etc. Macrófitas aquáticas margeando o local. E queimada margeando o local. Fonte: CHESF, 2004.	202

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico	Página
GRÁFICO 1	133

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página	
QUADRO 1	Área, população e número de município, por unidade federada, na Bacia do Rio São Francisco.	104
QUADRO 2	Características físicas da Bacia do Rio São Francisco por região fisiográfica.	106
QUADRO 3	Características socioeconômicas da Bacia do Rio São Francisco por região fisiográfica.	107
QUADRO 4	Reservatórios que alimentam as hidrelétricas da CHESF.	112
QUADRO 5	Perfil da empresa CHESF.	112
QUADRO 6	Dados Técnicos das Usinas Hidrelétricas de Paulo Afonso I-II-III	122
QUADRO 7	Precipitação média em Paulo Afonso.	126

QUADRO 8	Correspondência entre a classificação de solos utilizada anteriormente com relação ao novo Sistema Brasileiro de Classificação de solos.	129
QUADRO 9	Volume de água acumulada pelas barragens, na Área de Influência de Paulo Afonso.	131
QUADRO 10	Afluência média mensal do Rio São Francisco, 1937 a 1949.	132
QUADRO 11	Reservatórios e afluências e defluências médias anuais (m ³ /s) no rio São Francisco em Paulo Afonso no período de 1950 a 2005.	135
QUADRO 12	Valores dos parâmetros analisados nos diferentes tipos de esgoto para localidades no entorno do reservatório Delmiro Gouveia.	137
QUADRO 13	Quantificação geral de cargas poluidoras existentes para o reservatório Delmiro Gouveia.	138
QUADRO 14	Indicadores de Qualidade de vida em Paulo Afonso/BA	148
QUADRO 15	Patrimônio Natural, Histórico e Cultural do município Paulo Afonso/BA	159
QUADRO 16	Patrimônio Natural, Histórico e Cultural do município Delmiro Gouveia/AL.	169
QUADRO 17	Estações de Monitoramento da COHIDRO	175
QUADRO 18	Valores absolutos de óleos e graxas encontrados no Reservatório Delmiro Gouveia em 2004	179
QUADRO 19	Composição da comunidade fitoplantônica do Ponto P14, Reservatório Delmiro Gouveia	180
QUADRO 20	Composição da comunidade fitoplantônica do Ponto P18, Reservatório Delmiro Gouveia	181
QUADRO 21	Número de ocorrências registradas pelo uso e ocupação do entorno e nos reservatório de Delmiro Gouveia	185

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página	
TABELA 1	População residente, por gênero, nos anos de 1991,1996 e 2000.	146
TABELA 2	População residente, por situação de domicílio e densidade demográfica, nos anos de 1991, 1996 e 2000.	146
TABELA 3	Distribuição etária da população residente – 2000.	147
TABELA 4	Desempenho do Índice de Desenvolvimento Humano do Município.	147

TABELA 5	Número de Estabelecimentos: Federal, Estadual, Municipal e Particular, por Nível de Ensino – 2000.	148
TABELA 6	Número de matrículas nas escolas da rede: Federal, Estadual, Municipal e Particular, por nível de ensino – 2000.	149
TABELA 7	Número de docentes das escolas da rede: Federal, Estadual, Municipal e Particular, por níveis de ensino – 2000.	149
TABELA 8	Índice de Mortalidade Infantil – 1989/1990/1994 e 1998.	151
TABELA 9	Pessoas de 10 ou mais anos de idade, por classes de rendimento nominal mensal – 2000.	152
TABELA 10	Desempenho do Abastecimento D’água – 2000.	152
TABELA 11	Domicílios particulares permanentes com infra-estrutura sanitária – 2000.	153
TABELA 12	Domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário – 2000.	154
TABELA 13	Quantitativo de Resíduos Sólidos em 2003.	154
TABELA 14	Consumo de energia elétrica, por classes –2003.	155
TABELA 15	Pessoas de 10 ou mais anos de idade ocupadas, por atividade do trabalho principal – 2000.	157
TABELA 16	População residente por situação do domicílio, segundo o município de Delmiro Gouveia – 1991, 1996 e 2000.	161
TABELA 17	População Residente por gênero, grau de urbanização e densidade demográfica, segundo os municípios – 2000.	161
TABELA 18	Distribuição etária da população residente em 2000.	161
TABELA 19	Índice de Desenvolvimento Humano nos Municípios (IDH-M) – 1991 e 2000.	162
TABELA 20	População Residente, maior de cinco anos de idade, alfabetizada e não alfabetizada, segundo o município – 2000.	162
TABELA 21	Número de estabelecimentos de ensino e matrículas, segundo os municípios – 2000.	163
TABELA 22	Número de docentes, por nível de ensino, segundo os municípios – 2000.	163
TABELA 23	Rede de Saúde - Número de Unidades e Leitos de Saúde – SUS (1999-2000).	164
TABELA 24	Pessoas de 10 ou mais anos de idade, por classes de rendimento nominal mensal – 2000.	165
TABELA 25	Rendimento nominal médio segundo os municípios – 2000.	166
TABELA 26	Número de domicílios particulares permanentes, por abastecimento d’agua, segundo os municípios - 2000/2003.	166

TABELA 27	Número de domicílios particulares permanentes, com infra-estrutura sanitária, segundo o município – 2003.	167
TABELA 28	Número de domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário, segundo os municípios –2003.	167
TABELA 29	Produção de resíduos sólidos por município – 2002.	167
TABELA 30	Consumo de energia elétrica, por classes, segundo os municípios – 2003.	168
TABELA 31	Produção dos Principais Produtos de Origem Animal nos Anos de 1994, 1995, 1998, 2000 e 2001.	168

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA	Agências de Água
AGAPAN	Associação Gaúcha de proteção do Ambiente Natural
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APP	Área de Preservação Permanente
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento.
BM	Banco Mundial
CASAL	Companhia de Saneamento de Alagoas
CBH	Comitês de Bacias Hidrográficas
CEEE	Companhia Estadual de Energia Elétrica do Rio Grande do Sul
CEPEL	Centro de Pesquisa de Energia Elétrica
CESP	Companhia Energética de São Paulo
CF	Constituição Federal
CCMA	Conselho Consultivo de Meio Ambiente
CCPE	Comitê Coordenador de expansão do Setor Elétrico
Chesf	Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
CIASE	Comitê de Integração da Administração do Sistema Eletrobrás
CICOF	Comitê de Integração Corporativa e Financeira do Sistema Eletrobrás
CIPEM	Comitê de Integração de Planejamento, Engenharia e Meio Ambiente
CMMAD	Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CO2	Dióxido de Carbono
COESE	Comitê de Operação e Comercialização de Energia das Empresas do

	Sistema Eletrobrás
COGE	Comitê de Gestão Empresarial
COHIDRO	Consultoria de Estudos e Projetos
COMAGE	Comitê de Meio Ambiente do Grupo Eletrobrás
COMASE	Comitê Coordenador das Atividades do Meio Ambiente do Setor Elétrico
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSISE	Conselho Superior do Sistema Eletrobrás
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COPEL	Companhia Paranaense de Energia
CRAB	Comissão de Atingidos por Barragens
CTEE	Comitê para Estudos Elétricos
CTEM	Comitê para Estudos de Mercado
CTSA	Comitê Técnico para Estudos Sócio-Ambientais
CTST	Comitê para Estudos dos Sistemas de Transmissão
CVSF	Comissão do Vale do São Francisco
DEPESCA	Laboratório de Limnologia do Departamento de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DNOS	Departamento Nacional de Obras de Saneamento
DNOCS	Departamento Nacional de Obras contra a Seca
DOU	Diário Oficial da União
DPA	Departamento de Planejamento e Meio Ambiente na ELETROBRÁS
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ELETROBRÁS	Centrais Elétricas Brasileiras S.A
ETA	Estação de Tratamento de Água
FADE	Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
FADURPE	Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
GCOI	Grupo Coordenador para Operação Interligada
GCPS	Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétrico
GRIDIS	Órgão de assessoria para assuntos de Engenharia, Segurança e Medicina

	do Trabalho
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IDH-M	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LP	Licença Prévia
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
MAB	Movimento dos Atingidos por Barragens
MEEASE	Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
NUCLEN	Eletronuclear Eletrobrás Termonuclear S/A. (hoje, Nuclear Engenharia)
ONG	Organização Não Governamental
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PIB	Produto Interno Bruto
PDMA	Plano Diretor para Conservação e Recuperação Ambiental as Obras e Serviços do Setor Elétrico
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PNMA	Política Nacional de Meio Ambiente
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.
PROINE	Programa de Irrigação do Nordeste
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SCC	Subcomitê de Comunicações
SCEL	Subcomitê de Estudos Elétricos
SCEN	Subcomitê de Estudos Elétricos
SCO	Subcomitê de Operação
SIN	Sistema Interligado Nacional
SMA	Subcomitê de Manutenção
SNGRH	Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.
SNRH	Sistema Nacional de Recursos Hídricos

SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SEMAM	Secretaria do Meio Ambiente da Presidência
SESP	Serviço Especial de Saúde Pública
SINIMA	Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (hoje, ADENE Agência de Desenvolvimento do Nordeste)
SUDEPE	Superintendência da Pesca
SUDHEVEA	Superintendência da Borracha
ONG	Organização Não Governamental
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
ONU	Organização das Nações Unidas
TELEBRAS	Telecomunicações Brasileiras S. A.
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UHE	Usina Hidrelétrica

1 - INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta à introdução objeto desta dissertação, destacando sua importância e justificativa do trabalho desenvolvido. Também mostra os objetivos gerais e específicos e a estrutura da dissertação.

1.1 - IMPORTÂNCIA DO TEMA

Desde o momento em que o homem surgiu na Terra, provocou um conflito com a natureza em decorrência da sua atuação para adequar o meio ambiente às suas necessidades. Para se manter vivo, o homem precisava retirar da natureza o essencial à sua sobrevivência. Por isso, o grau de transformação dos recursos naturais sempre esteve relacionado ao grau das necessidades humanas (Oliveira e Guimarães, 2004).

Na sociedade primitiva, a propriedade da terra e dos meios de produção era comum. Não havia divisão social do trabalho. As ferramentas utilizadas pelo homem primitivo eram bastante rudimentares, permitindo-lhe retirar da natureza apenas o essencial à sua sobrevivência. Não havia produção de excedente, podendo-se afirmar que o impacto causado pelo homem sobre a natureza era pequeno (Oliveira e Guimarães, 2004).

No entanto, com o passar do tempo ocorreu um aperfeiçoamento dos meios de produção. Novas ferramentas são fabricadas com a utilização de metais, como o bronze, o cobre e o estanho, conferindo ao homem maior capacidade de produção, que vai servir não só para a sua sobrevivência, como também lhe propiciar um excedente que será convertido em capital para aquisição de mão-de-obra. Isso faz com que o homem tenha maior capacidade interventiva sobre a natureza. Ele passa a acumular sob a forma de produtos os recursos naturais e a converter esses produtos em capital (Oliveira e Guimarães, 2004).

Como se observa, o conflito do homem com a natureza agrava-se ainda mais quando o homem, além do indispensável à sua sobrevivência, passa a produzir um excedente, uma vez que, a partir daí, ocorreu maior transformação da natureza com a sua acumulação sob a forma de produtos. Não se pode, entretanto, imputar a crise ambiental, exclusivamente, ao desenvolvimento tecnológico, porquanto este deve ser encarado dentro de um sistema político e econômico (Oliveira e Guimarães, 2004).

Nesse sentido, é correto afirmar que não é a tecnologia que gera a crise ambiental, mas sim o modo pelo qual ela é utilizada (Campanella, 1978).

Por crise ambiental entende-se a escassez dos recursos naturais e as diversas catástrofes planetárias, surgidas a partir das ações degradadoras do homem sobre a natureza (Leite, 2000).

Essa crise existe a muito, desde que o homem começou a intervir na natureza para adaptá-la às suas necessidades.

Todavia, a partir de meados do século XX, os que se preocupavam com a degradação ambiental deixaram de se interessar apenas com o seu enfoque científico ou técnico e passaram a se preocupar, também, com o seu aspecto social e político, tendo em vista o processo de industrialização, o crescimento da exploração dos recursos naturais e o uso da energia nuclear. Começou-se a perceber que os ecossistemas não se reconstituíam automaticamente, mas levavam milhões de anos para se recompor, numa seqüência interdependente de processos evolutivos, colocando em risco a própria sobrevivência da espécie humana (Carvalho, 2000).

A tomada de consciência, porém só ocorreu quando se constatou que as condições tecnológicas e industriais e as formas de organização e gestão econômica da sociedade estavam em conflito com a qualidade de vida (Leite, 2000).

A primeira manifestação mais importante de que a sustentabilidade do planeta estava em perigo, de que a produção como um todo estava aumentando de tal maneira que o planeta Terra não resistiria ao impacto dos resíduos dessa produção, bem como a reposição dos recursos naturais seria exaurida pelo aumento geométrico vertiginoso da produção industrial, ocorreu na década de 60 (IBPS, 1996).

Reunindo chefes de estado, economistas, pedagogos, humanistas, industriais, banqueiros, líderes políticos, cientistas, entre outros membros de diversos países, o Clube de Roma nasceu na década de 60, sendo marcado por uma série de encontros, visando analisar a situação mundial e oferecer previsões e soluções para o futuro da humanidade (IBPS, 1996).

Na primeira reunião significativa, em 1968, o Clube de Roma chegou à conclusão que o mundo teria que diminuir a produção, de forma que os recursos naturais fossem menos solicitados, e que houvesse uma redução gradual dos resíduos, fundamentalmente do lixo industrial. "Então, a primeira proposta do Clube de Roma foi essa: vamos diminuir a produção" (IBPS, 1996).

Acontece que a grande impossibilidade, na época, era exatamente conseguir modificar, de maneira tão radical, aquele modelo de crescimento, de civilização que o mundo havia adotado. "Como convencer as pessoas de que devam consumir menos, ou que não devam consumir determinados produtos? Isso é muito difícil, porque isso é a tal cultura consumista que tomou conta do mundo, e isso leva muito tempo para que mude. Então, aquela primeira proposta, aquele primeiro entendimento do Clube de Roma não vingou, foi tida logo como inviável" (IBPS, 1996).

A partir daí, o Clube de Roma produziu uma série de relatórios de grande impacto, entre eles, "Os Limites do Crescimento", publicado em 1972, trazendo uma análise do que poderia acontecer se a Humanidade não mudasse seus métodos econômicos e políticos (IBPS, 1996).

Apesar da proposta do Clube de Roma não ter sido aceita, ela serviu como um alerta, para que o mundo começasse a se preocupar em encontrar outras soluções neste sentido. Assim, os últimos 30 anos que se seguiram, até o fim do século XX, foram marcados por um crescimento acelerado dos problemas ambientais, bem como pela conseqüente preocupação em relação à diminuição da qualidade de vida e aos riscos oferecidos à saúde e à sobrevivência humana (IBPS, 1996).

Diante da previsão do relatório do Clube de Roma e das movimentações dos anos 60, a Organização das Nações Unidas - ONU realizou, em junho de 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, congregando mais de 110 países, entre eles, o Brasil (IBPS, 1996).

Pelo fato de ter sido realizada em Estocolmo, o evento ficou conhecido popularmente como A Conferência de Estocolmo, quando então se chegou à conclusão de que a solução não era diminuir a produção, como propôs o Clube de Roma, a solução era começar a pensar em produzir melhor. Produzir aproveitando melhor a matéria – prima e os recursos naturais do planeta, para que estes tivessem uma duração maior. Era preciso também racionalizar os processos produtivos, para eles gerassem menos resíduos (IBPS, 1996).

A conclusão da reunião de Estocolmo já foi muito mais sensata muito mais viável. Ao invés de produzirmos indiscriminadamente, com grandes desperdícios, gerando uma grande quantidade de resíduos; tanto em forma de emissões gasosas, quanto efluentes líquidas e resíduos sólidos, vamos pensar em produzir melhor, isto é, produzir de forma mais limpa. Foi

consolidado, então, o conceito de Desenvolvimento Sustentável, que veio emergir apenas em 1992, e representa aquele desenvolvimento que consegue atender às demandas do momento, visando poder atendê-las também no futuro; garantindo às futuras gerações os recursos naturais planetários, sem os quais ninguém vive. Ninguém vive sem água, ninguém vive sem minérios; e, no momento em que começamos a comprometer esses recursos naturais do planeta, então, naturalmente, as gerações da época também estarão seriamente comprometidas, e com graves problemas de subsistência (IBPS, 1996).

No ano de 1987, a Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), presidida por Gro Harlem Brundtland e Mansour Khalid, apresentou um documento chamado *Our Common Future*, mais conhecido por relatório Brundtland. O relatório diz que "Desenvolvimento sustentável é desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades". O relatório não apresenta as críticas à sociedade industrial que caracterizaram os documentos anteriores; demanda crescimento tanto em países industrializados como em subdesenvolvidos, inclusive ligando a superação da pobreza nos países subdesenvolvidos, ao crescimento contínuo para os países industrializados. Assim, foi bem aceito pela comunidade internacional (Ambientebrasil, 2007).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, mostrou um crescimento do interesse mundial pelo futuro do planeta; muitos países deixaram de ignorar as relações entre desenvolvimento sócio-econômico e modificações no meio ambiente. Entretanto, as discussões foram ofuscadas pela delegação dos Estados Unidos, que forçou a retirada dos cronogramas para a eliminação da emissão de CO₂ (que constavam do acordo sobre o clima), dióxido de carbono, e não assinou a convenção sobre a biodiversidade (Ambientebrasil, 2007).

As preocupações ambientais, crescentes desde a Conferência de Estocolmo, em 1972, vêm experimentando convergência de diferentes setores do conhecimento, preocupados em assegurar a melhoria da qualidade de vida no planeta. A Agenda 21, apresentada pelos países participantes da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO - 92), representou um avanço nesse sentido, ao propor atingir essa melhoria por meio da operacionalização do conceito de desenvolvimento sustentável, na forma de uma pauta comum aos diferentes países do planeta (Bezerra e Munhoz, 2000).

O conceito de desenvolvimento sustentável surge como contraponto aos tradicionais modelos de desenvolvimento econômico, caracterizados pelos fortes impactos negativos na sociedade e no meio ambiente. As sociedades modernas vêm gradualmente reconhecendo, em todas as suas dimensões, os problemas inerentes à contínua busca de crescimento econômico. Esse crescimento, por sua vez, passa a considerar, cada vez mais, suas repercussões e seus impactos negativos nos grupos sociais e no meio ambiente, identificando custos econômicos expressivos anteriormente desprezados. A tarefa de reconhecer e minimizar esses custos representa uma excelente oportunidade de transformar as práticas de desenvolvimento econômico em todo o mundo, criando as condições para a implementação do desenvolvimento sustentável (Bezerra e Munhoz, 2000).

Nesse sentido, a Agenda 21 traduz, em proposta concreta, a idéia segundo a qual desenvolvimento e meio ambiente constituem um binômio central e indissolúvel e, como tal, deve ser incorporado às políticas públicas e às práticas sociais de todos os países do planeta. A principal contribuição desse conceito foi a de tornar compatíveis duas grandes aspirações desse final de século: o direito ao desenvolvimento, sobretudo para os países em patamares insatisfatórios de renda e riqueza, e o direito à vida ambientalmente saudável, para esta e para as futuras gerações (Bezerra e Munhoz, 2000).

Com a Agenda 21, criou-se um instrumento aprovado internacionalmente que tornou possível repensar o planejamento, integrando efetivamente todos os atores sociais que participam do processo de desenvolvimento. Abriu-se, assim, caminho para a construção política das bases de um plano de ação estratégico fundamentado em, um planejamento: participativo, global, nacional e local (Bezerra e Munhoz, 2000).

No atual contexto, o crescimento populacional e a busca da melhoria de vida pressionam a base de recursos naturais. Assegurar o acesso e o uso sustentável desses recursos no processo de evolução do homem constitui desafio a ser enfrentado. A redução dos desperdícios e dos impactos ambientais e a utilização apropriada dos recursos naturais garantirão reverter os processos de esgotamento atualmente observados, permitindo sua disponibilidade para as gerações futuras (Bezerra e Munhoz, 2000).

Os Planos de Ação da Agenda 21, elaborados e adotados por consenso internacional na ECO-92, podem ser considerados uma resposta abrangente para os desafios encontrados pela humanidade na busca do desenvolvimento. É, fundamentalmente, um compromisso político com base no princípio das responsabilidades comuns, que respeita as diferenças, as

idiosincrasias e as particularidades dos países e que tem como objetivo promover mudanças em uma escala planetária, de forma a permitir o desenvolvimento das mais diversas sociedades, em bases de sustentabilidade e de cooperação entre as nações (Bezerra e Munhoz, 2000).

A gestão dos recursos naturais, entendida como uma particularidade da gestão ambiental preocupa-se em especial com o conjunto de princípios, estratégias e diretrizes de ações determinadas e conceituadas pelos agentes socioeconômicos, públicos e privados, que interagem no processo de uso dos recursos naturais, garantindo-lhes sustentabilidade (Bezerra e Munhoz, 2000).

A gestão ambiental surge como ferramenta que pode contribuir com a transformação de cenário. Isto implica na mudança comportamental com tomada de decisão e o desenvolvimento de mecanismos, a fim de garantir a sustentabilidade nos processos produtivos e, sobretudo, reservar às gerações futuras um ambiente planetário que lhes propicie qualidade de vida e perspectiva de futuro. A consciência individual é o ponto de partida às transformações que garantirão um ambiente mais equilibrado e harmonioso a todos.

Neste contexto se faz necessário desenvolver metodologias que direcionem a atenção das empresas para as questões ambientais. Não será possível resolver todos os problemas ao mesmo tempo, mas o princípio do desenvolvimento sustentável deve ser o limite para este comportamento. A solução vem de metodologias que priorizem e incorporem ações sistemáticas voltadas à melhoria contínua do desempenho ambiental das organizações.

Em qualquer processo de desenvolvimento, a energia desempenha papel de fundamental importância para a satisfação das necessidades humanas, estando presente em todas as atividades, quer seja como um serviço essencial à qualidade de vida, quer seja como fator de produção que dinamiza o desenvolvimento econômico (Soares, 2005).

Das diversas formas de energia, a eletricidade, surgida no final do século XIX, tem se mostrado como tremendamente vantajosa pela limpeza, facilidade de controle e eficiência, e por permitir um fácil transporte, via linhas de transmissão, viabilizando sua utilização a grandes distâncias (La Rovere, 2001).

No Brasil, cerca de 90% da energia elétrica é proveniente de usinas hidrelétricas que utilizam como fonte primária de energia, a água acumulada nos reservatórios. A implantação e operação de usinas hidrelétricas causam diversas alterações no meio ambiente. Os impactos

ambientais decorrentes dessas usinas afetam as comunidades que vivem nas suas vizinhanças, suas colheitas, a flora e a fauna, além de patrimônios naturais, sociais, culturais e arqueológicos (Soares, 2005).

Por se utilizar um recurso renovável, o setor elétrico tem a responsabilidade de proteger e melhorar o meio ambiente em suas áreas de atuação. É necessário, portanto, uma atualização permanente dos critérios de planejamento, implantação e operação dos empreendimentos do setor, de modo a minimizar os impactos ambientais provocados (Soares, 2005).

Neste sentido, a conservação dos recursos hídricos, em qualidade e quantidade e o incentivo aos usos múltiplos proporcionados pelos reservatórios, agregando oportunidades de desenvolvimento na região onde são inseridos, são fundamentais para o desempenho da atividade do setor, com qualidade e responsabilidade (Soares, 2005).

Considerando que o uso e ocupação das margens e da água armazenada nos reservatórios influenciam, diretamente, na qualidade e quantidade dos recursos hídricos, bem como nos usos múltiplos que a barragem possa proporcionar, a gestão ambiental dessas áreas se reveste de fundamental importância (Soares, 2005).

Dessa forma, a gestão ambiental do reservatório e de suas áreas adjacentes permitirá identificar ações corretivas e preventivas no sentido de conservar o ambiente natural e valorizar a cultura da população envolvida, bem como programas de incentivo as atividades econômicas, de lazer, sempre considerando a capacidade de suporte dos recursos naturais renováveis. Permitirá, também, definir uma articulação político-institucional de gestão integrada entre os diversos agentes envolvidos.

Neste trabalho procura-se identificar as formas de uso e ocupação e os processos de degradação associados ao reservatório Delmiro Gouveia e suas margens. Como também se apresenta uma proposição de gestão ambiental para o mesmo.

1.2 - JUSTIFICATIVA

A disponibilidade de água, bem comum, social e estratégico, já se apresenta frágil diante dos diversos usos requeridos. Esta situação é uma consequência direta dos efeitos adversos do crescimento e adensamento populacional, do aumento da produção e da diversificação de bens e serviços (Assunção e Bursztyn, 2001).

O problema de alocação da água entre os diversos usos e usuários de uma bacia hidrográfica pode ser minimizado quando prevalecem os seguintes atributos: o recurso é abundante, sua qualidade é compatível com os usos requeridos, a oferta do bem é garantida no espaço e no tempo e o recurso é utilizado de forma sustentável. Além disso, deve haver um equilíbrio relativo entre os atributos para que o problema de alocação não se torne complexo (Roberto e Porto, 1999).

A Constituição Federal - CF prescreve que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida e que, o meio ambiente é patrimônio público, ao qual, todos devem ter acesso. No sentido de garantir um meio ambiente ecologicamente equilibrado para gerações presentes e futuras.

No que se refere aos diferentes usos da água, predomina hoje, no Brasil, o princípio de “bem coletivo”. A CF - 1988 estabelece que, praticamente, todas as águas são públicas, sendo que, em função da localização do manancial, elas são consideradas bens de domínio da União ou dos estados. Deixam de existir, desse modo, as águas comuns, municipais e particulares, cuja existência era prevista no Código de Águas de 1934.

De acordo com a Lei Nº 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA, a água torna-se poluída quando houver: “... degradação da qualidade ambiental resultante de atividade que direta ou indiretamente: a) prejudique a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) crie condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afete desfavoravelmente a biota; d) afete as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lance matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos”.

Com a evolução da consciência ecológica, as normas ambientais vêm sendo constantemente adequadas no sentido de regular às mudanças por que passa o meio ambiente no contato direto com a sociedade.

No meio dessa crise, surge o desenvolvimento sustentável, como uma nova forma de desenvolvimento, agregando três vertentes: crescimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico.

A legislação Ambiental brasileira vem ampliando de forma progressiva as exigências a serem cumpridas pelas empresas no processo de implantação e operação de seus

empreendimentos. Estas exigências estão fazendo com que as empresas mudem sua cultura e evitem a formação de passivos ambientais.

A legislação vigente apresenta um volume de exigências muito amplo, tornando as ações de Gestão Ambiental bastante complexa e exigindo uma postura preventiva das empresas com a incorporação dos aspectos ambientais em seu ciclo de planejamento e projeto.

Inúmeros fatores interagem no processo de gestão dos recursos naturais. O processo de gestão, portanto, necessita considerar, além das relações intrínsecas entre os recursos naturais, as relações de interdependência existentes com as dinâmicas econômica, social e política (Bezerra e Munhoz, 2000).

Em geral, pode-se afirmar que a ação antrópica é o primeiro passo na geração de efeitos em cascata sobre os recursos naturais. A forma como a ação de desmatamento influencia na regulamentação hídrica provocando a degradação das bacias hidrográficas, erosão, perda de fertilidade dos solos; contribui para a desertificação e interfere no processo de mudanças climáticas (Bezerra e Munhoz, 2000).

Os fatores naturais – água, solo, ar, vegetação, fauna – interagem entre si de modo sistêmico, fazendo com que uma alteração sobre qualquer um desses fatores tenha repercussão imediata sobre todos. Portanto, ao se tratar da gestão dos recursos naturais em um determinado espaço físico – uma bacia hidrográfica, uma região, uma localidade –, é indispensável considerar a sinergia que existe entre eles e buscar orientar seus respectivos usos, de modo a respeitar essa interação (Bezerra e Munhoz, 2000).

A água é um bem precioso e insubstituível. Além de ser um elemento vital para a existência da própria vida na Terra, a água é um recurso natural que pode propiciar saúde, conforto e riqueza ao homem, por meio de seus incontáveis usos, dos quais se destacam o abastecimento das populações, a irrigação, a produção de energia, a navegação e mesmo a veiculação e o afastamento de esgotos e águas servidas (Bezerra e Munhoz, 2000).

Os conflitos de interesse com relação ao uso da água, representados pelo setor hidrelétrico, pelos complexos industriais, pelas necessidades de abastecimento urbano, irrigação e o adensamento urbano e industrial, evidenciam a necessidade de articulação interinstitucional para a adoção de uma política de gestão integrada de recursos hídricos (Bezerra e Munhoz, 2000).

São inúmeros os setores que utilizam os recursos hídricos como insumo básico para suas atividades. Há desse modo, necessidade de que os critérios e as normas setoriais sejam consistentes com a legislação de recursos hídricos, para permitir o disciplinamento desses diferentes usos. Entre eles destacam-se: o saneamento, a irrigação, a produção de hidroeletricidade, o transporte hidroviário, o uso industrial da água, a pesca e a aqüicultura (Bezerra e Munhoz, 2000).

Uma das principais tarefas da gestão ambiental dos reservatórios é compatibilizar os seus usos múltiplos, potenciais ou efetivos, sobretudo as atividades socioeconômicas atraídas pelo reservatório. Os usos múltiplos não podem, contudo, comprometer a conservação do reservatório e as suas finalidades principais, que no caso em estudo, é a geração de energia elétrica.

Às empresas geradoras de energia elétrica no cumprimento dos requisitos legais, compete identificar e analisar problemas ambientais que estão comprometendo a qualidade e quantidade da água afluyente aos reservatórios das usinas hidrelétricas quer seja pelo uso inadequado de suas margens, ou pelo uso da água represada.

Considerando a Política Ambiental da CHESF, a Gestão Ambiental dessas ações assume uma dimensão significativa. A complexidade dos procedimentos de Gestão Ambiental requer sua compatibilização com as exigências legais, com a dinâmica do ecossistema e do comportamento da sociedade.

A Gestão Ambiental dos reservatórios contempla ações corretivas e preventivas no sentido de conservar os ambientes naturais e valorizar a cultura da população envolvida, bem como programas de incentivo a atividades econômicas, de lazer, etc, compatíveis com a capacidade de suporte dos recursos naturais renováveis. Permitindo também, definir uma articulação político-institucional de gestão integrada entre os diversos agentes envolvidos.

A gestão ambiental dos reservatórios se constitui, assim, em ferramenta essencial à proteção dos recursos naturais, com ênfase nos recursos hídricos, e à manutenção da atividade econômica das empresas geradoras. Adicionalmente, destaca-se que a gestão ambiental dos reservatórios é benéfica, não apenas para o empreendedor, mas também para as comunidades ribeirinhas, para os órgãos ambientais, entre outros.

O Setor Elétrico possui dificuldades para realizar a fiscalização e conservação das áreas marginais dos seus reservatórios, pois se verifica que, os proprietários ou posseiros, confrontantes não têm nenhum compromisso com a proteção dessas áreas.

Um outro aspecto que necessita de ordenamento é a crescente pressão sobre uso múltiplo de grandes reservatórios do Setor Elétrico, sobretudo para produção aquícola, através do cultivo de peixes em gaiolas ou tanques-rede.

Essa atividade produtiva representa uma fonte potencial de impacto ambiental com risco de comprometimento da qualidade da água, pois seu caráter de exploração intensiva faz uso maciço de insumos alimentares (rações) para produção de biomassa de peixes, em reduzido espaço de cultivo, e com lançamento de resíduos diretamente no ambiente sem possibilidade de controle. De modo geral, os problemas mais graves na área de poluição dos sistemas hídricos no país podem ser assim descritos: poluição por esgotos domésticos; poluição industrial; disposição dos resíduos sólidos; poluição difusa de origem agrícola; poluição acidental; eutrofização de lagos e represas; salinização de rios e açudes; poluição por mineração; falta de proteção dos mananciais superficiais e subterrâneos. (Bezerra e Munhoz, 2000).

A questão dos usos irregulares ou ocupações inadequadas dos reservatórios e suas margens tem sido uma grande preocupação do Setor Elétrico, em razão dos problemas que podem causar a manutenção, a operação e a preservação de seus patrimônios, bem como a segurança das pessoas (Soares, 2005).

O estabelecimento de regras amplas e racionais para o uso da área de entorno dos reservatórios, observada a necessidade de preservação ambiental, garante a harmonização entre preservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico.

Uma proposta de gestão ambiental para um dos reservatórios das usinas hidroelétricas da CHESF é plenamente justificável, pois poderá ser replicada para os demais reservatórios acrescentando-se as devidas particularidades locais.

Considera-se que, a realização dessa dissertação além de contribuir para a gestão ambiental do reservatório Delmiro Gouveia possa servir como material de consulta para trabalhos que venham a ser desenvolvido em áreas similares.

1.3 - OBJETIVOS

1.3.1 – Objetivo Geral

Analisar a situação atual no ponto de vista ambiental e propor a Gestão Ambiental do Reservatório Delmiro Gouveia das Usinas Hidrelétricas – UHE's Paulo Afonso I-II-III da CHESF.

1.3.2 – Objetivos Específicos

- Sistematização de informações georreferenciados para o Reservatório Delmiro Gouveia das UHE's Paulo Afonso I-II-III da CHESF;
- Identificar e observar e registrar as ações antrópicas no Reservatório Delmiro Gouveia no que diz respeito aos impactos ambientais;
- Sugerir uma Gestão Ambiental do Reservatório Delmiro Gouveia das UHE's Paulo Afonso I-II-III da CHESF.

1.4 - ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A natureza da pesquisa é considerada como sendo exploratório-descritiva, qualitativa. Foi adotada, revisão bibliográfica do tema e pesquisa documental. O trabalho de campo foi realizado por meio de excursões ao local, por via fluvial e terrestre em 23/09/2004 e em 16/09/2005, para identificação dos problemas ambientais existentes.

O trabalho está organizado em sete capítulos: Introdução, Metodologia, Fundamentação Teórica, Caracterização Física, Caracterização Sócioambiental, Discussão dos Dados, Conclusões e Recomendações.

A introdução aborda a contextualização do tema da dissertação apresentando sua importância, a justificativa do trabalho, e seus objetivos gerais e específicos.

O segundo capítulo se refere à concepção metodológica que orientou o desenvolvimento desta pesquisa, considerando a natureza da pesquisa, passando pela escolha do método adotado na pesquisa, elencando os instrumentos da pesquisa, seu planejamento e ainda a descrição metodológica do estudo de caso.

O terceiro capítulo aborda sobre a fundamentação teórica passando pelos temas da questão ambiental, a questão ambiental no Brasil, a gestão ambiental no Setor Elétrico e em seus reservatórios, cataloga os requisitos legais de âmbito federal objeto da pesquisa, de forma

a oferecer o cenário para a abordagem específica do objeto da pesquisa em termos do reservatório Delmiro Gouveia da CHESF nos capítulos seguintes.

O quarto capítulo apresenta de forma seqüencial, a caracterização física por meio de um breve resumo sobre o rio São Francisco, em seqüência apresenta de forma sucinta a empresa CHESF continuando abordagem, sobre o Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso, em seguida as UHE's Paulo Afonso I-II-III e o reservatório Delmiro Gouveia.

Seqüencialmente o quinto capítulo apresenta a identificação e a caracterização sócioambiental da área de estudo por meio de pesquisa bibliográfica.

O sexto capítulo apresenta a discussão dos resultados contendo: uma breve descrição da área de estudo, uma discussão dos dados no tocante aos estudos anteriores e a identificação dos potenciais poluidores do reservatório e mais o embasamento dos dados georeferenciados.

O sétimo capítulo apresenta os comentários finais contendo: as conclusões sobre os problemas ambientais; os prováveis causadores da degradação ambiental do reservatório Delmiro Gouveia; os instrumentos de gestão ambiental que objetivam melhorar a qualidade ambiental do reservatório Delmiro Gouveia; considerações gerais referentes ao trabalho de pesquisa realizado; sugestões e recomendações para trabalhos futuros.

2 - METODOLOGIA

Sendo esta pesquisa considerada de natureza exploratório-descritiva, qualitativa. Os métodos adotados foram os seguintes: levantamento bibliográfico para a caracterização e entendimento da área de estudo, levantamento de dados primários, secundários e georeferenciados do Reservatório Delmiro Gouveia, revisão bibliográfica do tema e pesquisa documental. O trabalho de campo foi realizado para reconhecimento da área, e com o objetivo de verificar os problemas ambientais existentes, com a identificação de impactos pontuais e registro dos mesmos por intermédio de fotografias e com a elaboração de mapa para facilitar a visualização geral das informações obtidas e melhor direcionar as ações de gestão dos recursos hídricos.

2.1 – NATUREZA DA PESQUISA

De acordo com Cervo & Bervian (2005), a pesquisa é uma atividade voltada para a solução de problemas teóricos ou práticos com o emprego de processos científicos. A pesquisa se inicia por meio de uma dúvida ou problema, e, com o uso do método científico, se busca uma resposta ou solução.

Conforme Gil (2002), pesquisa é um procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa é solicitada quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema. A pesquisa se desenvolve por meio dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos.

A pesquisa com base em seus objetivos gerais pode ser classificada em três grupos: exploratórias, descritivas e explicativas (Gil, 2002).

Conforme o autor, as pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito. Tendo como objetivo principal, o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que “estimulem a compreensão” (Selltiz et al., 1967).

Embora o desenvolvimento da pesquisa exploratória seja bastante flexível, em geral assume o formato de pesquisa bibliográfica ou de estudo de caso.

As pesquisas descritivas têm como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou estabelecimento de relações variáveis. Existem vários estudos que podem ser classificados como pesquisas descritivas e uma de suas características mais significativas são na utilização de técnicas padronizadas de coletas de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

Algumas pesquisas descritivas vão além da simples identificação da existência de relações entre variáveis, e pretendem determinar a natureza dessa relação. Nesse caso, tem-se uma pesquisa descritiva que se aproxima da explicativa. A pesquisa descritiva está interessada em descobrir e observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los e, a pesquisa explicativa preocupa-se em verificar a relação entre causa e efeito, fazendo uso de experimentos (Rudio, 2004).

A pesquisa explicativa possui objetivo central na identificação de fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Esse tipo de pesquisa é o que mais se aprofunda no conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. Por isso mesmo é o tipo mais complexo e delicado, já que o risco de cometer erros aumenta consideravelmente.

Conforme Silva e Menezes (2002), do ponto de vista da forma de abordagem do problema uma pesquisa pode ser classificada como quantitativa ou qualitativa. Desta forma o trabalho em questão possui mais as características de uma pesquisa qualitativa.

Godoy (1995a) enumera um conjunto de características essenciais capazes de identificar uma pesquisa qualitativa: (1) o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental; (2) o caráter descritivo; (3) o significado que as pessoas dão as coisas e a sua vida como preocupação do investigador; (4) o enfoque indutivo.

Segundo Neves (1996), a ausência de exploração de um determinado tema da literatura disponível, o caráter descritivo que se pretende empreender ou a intenção de compreender determinado fenômeno em sua totalidade e complexidade, são fatores que justificam o emprego de métodos qualitativos.

De acordo com Bogdan e Biklen (1982), a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes. Entre as várias formas que se pode assumir uma pesquisa qualitativa, destaca - se a do tipo estudo de caso.

A pesquisa qualitativa é uma designação que engloba correntes de pesquisa que se fundamentam em pressupostos diferentes daqueles adotados no modelo experimental (Chizzotti, 1998). De acordo com Minayo (2003), a pesquisa qualitativa nas ciências sociais se preocupa com uma realidade que não pode ser quantificada, trabalhando assim com “o universo dos significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (Minayo, 2003).

Segundo Chizzotti (1998), a pesquisa objetiva, em geral, procura o esclarecimento de uma situação para uma tomada de consciência pelos próprios pesquisados dos seus problemas, e das condições que os geram, a fim de elaborar os meios e estratégias de resolvê-los. Uma característica da pesquisa qualitativa é a forma como apreende e legitima os conhecimentos, partindo do fundamento “de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto” (Chizzotti, 1998).

O papel do pesquisador nesse tipo de pesquisa assume fundamental importância. Ele é obrigado a despojar-se de preconceitos e deve ter uma atitude aberta em relação a tudo que é observado, ciente de que todos os atores envolvidos na pesquisa são “reconhecidos como sujeitos que elaboram o conhecimento e produzem práticas adequadas para intervir nos problemas que identificam” (Chizzotti, 1998). Segundo Minayo (2003) “não é apenas o investigador que dá sentido ao seu trabalho intelectual, mas os seres humanos, os grupos e as sociedades dão significado e intencionalidade às suas ações e construções”.

A presente pesquisa pode ser classificada com exploratória, já que visa proporcionar um maior conhecimento para o pesquisador acerca do assunto proposto. Envolve levantamento bibliográfico, análise de exemplos que estimulem a sua compreensão. Tem por finalidade básica desenvolver, esclarecer e propor idéias para que possam ser pesquisadas em estudos futuros.

Com base na literatura consultada, nas características desta pesquisa, dos seus objetivos gerais e específicos, trata-se de uma pesquisa exploratório-descritiva, qualitativa.

2.2 - ESCOLHA DO MÉTODO DA PESQUISA

O termo metodologia vem do grego método, meta que significa ao longo de: hodós igual à via, caminho, organização do pensamento. Isto é, os passos ou etapas para se chegar ao conhecimento.

Em geral, método é a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir certo fim ou um resultado desejado. O método concretiza-se como o conjunto das diversas etapas ou passos que devem ser dados para a realização da pesquisa (Cervo & Bervian, 2005). Pode-se definir metodologia como o caminho que segue o pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade, ou seja, o conjunto de técnicas que possibilitam a construção desta realidade (Deslandes, 2000).

Segundo Stubbs e Delamont (1976), a natureza do problema é que determina o método, isto é, a escolha do método se faz em função do tipo de problema estudado.

Método em pesquisa pode ser entendido como a escolha de procedimentos sistemáticos utilizados para descrever e explicar os fenômenos (Seabra, 2001), enquanto técnicas são procedimentos que operacionalizam os métodos (Severino, 2002).

Todavia, para analisar os fatos do ponto de vista empírico, para confrontar a visão teórica com os dados da realidade, torna-se necessário traçar um modelo conceitual e operativo da pesquisa. O elemento mais importante para a identificação de um delineamento da pesquisa é o procedimento adotado para a coleta de dados. Assim, podem ser definidos dois grandes grupos de delineamentos; aqueles que se valem das chamadas fontes de “papel” e aqueles cujos dados são fornecidos por pessoas. No primeiro grupo, estão à pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental. No segundo, estão à pesquisa experimental, a pesquisa ex-post facto, o levantamento e o estudo de caso. No segundo grupo podem ser incluídas a pesquisa-ação e a pesquisa participante.

Os métodos diferenciam-se pela forma de abordagem do problema e pela sistemática própria de cada um deles, cabendo ao pesquisador, a depender da natureza da pesquisa e do nível de aprofundamento desejado, selecionar o mais indicado (Seabra, 2001). Essa visão também é compartilhada por Marconi e Lakatos (2002), que ainda incluem neste grupo

fatores condicionantes outros, como o objeto da pesquisa, os recursos financeiros, os recursos humanos e outros elementos que possam surgir no campo da investigação. Reforçam ainda que, de uma forma geral, as investigações nunca se valem de um único método ou técnica, havendo, na maioria das vezes, a combinação de mais de um método, concomitantemente.

A escolha da metodologia e das técnicas apropriadas de pesquisa é fundamental para o alcance dos objetivos do trabalho em questão.

Quanto à forma de abordagem do problema desse estudo, classifica-se como qualitativo. A pesquisa qualitativa caracteriza-se por responder a questões particulares e trabalha com nível de realidade que não pode ser totalmente quantificado, ou seja, com motivos, crenças, valores, comportamentos e percepções individuais (Deslandes, 2000).

Quanto aos objetivos do presente estudo, classifica-se em exploratório descritivo. A pesquisa exploratória realiza descrições precisas da situação e quer descobrir relações existentes entre os elementos componentes da mesma. É recomendada quando há pouco conhecimento sobre o problema estudado (Cervo & Berbian, 1996).

A pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlacionam fatos e variáveis e procura descobrir, com a precisão possível, a frequência com que os fenômenos ocorrem, sua relação e conexão com os outros, sua natureza e característica (Cervo & Bervian, 1996; Gil, 1996).

Assim, para o desenvolvimento deste trabalho de dissertação optou-se por utilizar, de acordo com o objetivo exploratório da pesquisa, tanto a pesquisa bibliográfica que se caracteriza como um estudo teórico, quanto à pesquisa de campo – que se caracteriza por um estudo de caso.

2.3 – OS INSTRUMENTOS DE PESQUISA

De acordo com Cervo & Bervian (2005), a pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em documentos. Pode ser realizada independentemente ou como parte da pesquisa descritiva ou experimental. A pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los. A pesquisa descritiva pode assumir diversas formas dentre elas destacamos: Estudo de caso que é a pesquisa sobre um determinado indivíduo, família, grupo ou comunidade que seja representativo do seu universo, para examinar aspectos variados de sua

vida. E a pesquisa documental em que são investigados documentos a fim de se poder descrever e comparar usos e costumes, tendências, diferenças e outras características. Em síntese, a pesquisa descritiva, em suas diversas formas, trabalha sobre dados ou fatos colhidos da própria realidade.

Segundo Gil (2002), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográfica. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida com pesquisas bibliográficas. A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigado a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Essa vantagem torna-se particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço.

A pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. A diferença essencial entre ambas está natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre o determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa.

O desenvolvimento da pesquisa documental segue os mesmos passos da pesquisa bibliográfica. Apenas cabe considerar que, enquanto na pesquisa bibliográficas fontes são constituídas, sobretudo por material impresso localizado nas bibliotecas, na pesquisa documental, as fontes são muito mais diversificadas e dispersas. A pesquisa documental apresenta uma série de vantagens, primeiramente, há que se considerar que os documentos constituem fonte rica e estável de dados. Como os documentos resistem ao longo do tempo, torna-se a mais importante fonte de dados em qualquer pesquisa de natureza histórica.

O levantamento bibliográfico desta pesquisa foi realizado a nível nacional e internacional, com o objetivo de fornecer um embasamento teórico sobre o tema.

A pesquisa bibliográfica e documental envolveu as seguintes fontes: livros, publicações periódicas, relatórios e notas técnicas de diversas instituições, dissertações de mestrados, teses de doutorados, papers e trabalhos apresentados em congressos e seminários.

Foram consultados os seguintes locais: bibliotecas públicas, internet, periódicos da CAPES, legislação ambiental aplicada ao setor elétrico.

O levantamento de campo foi realizado para reconhecimento da área (entorno do reservatório Delmiro Gouveia nos municípios de Paulo Afonso/BA e Delmiro Gouveia/SE), e com o objetivo de verificar os problemas ambientais existentes, identificando os impactos pontuais e registrando os mesmos por intermédio de fotografias e com a elaboração de mapa para melhor gerir os recursos hídricos.

2.3.1 – Planejamento da Pesquisa

Na caracterização da pesquisa é importante que seja seguido um planejamento. Desta forma, segundo Silva & Menezes (2002), para o desenvolvimento científico de um estudo de caso o pesquisador deve estar atento a critérios de coerência, consistência, originalidade e objetivação. O planejamento de uma pesquisa pode ser disposto basicamente em três fases distintas, a saber:

- Fase decisória: é na fase decisória que o tema é escolhido, assim como a definição do problema de pesquisa, sendo que este último deve ser bastante significativo para merecer uma investigação. De outra forma, o problema de pesquisa deve permitir, por aproximação, a generalização para situações ou então, autorizar inferências com relação ao contexto da situação analisada;
- Fase construtiva: é na fase construtiva que se elabora o plano de pesquisa e executa-se a pesquisa propriamente dita, a fim de reunir e organizar o conjunto de dados e informes necessários ao trabalho. Nesse sentido deve haver uma negociação prévia ao acesso de documentos e dados que serão utilizados especificamente no estudo de caso;
- Fase de organização e redação do relatório: é a fase da escrita que os dados e as informações obtidas na fase construtiva são analisados. Organizam-se as idéias de forma sistematizada visando à elaboração do relatório final, que poderá ter um estilo narrativo e descritivo.

2.3.2 - Descrição Metodológica do estudo de caso

A revisão da literatura das áreas de interesse deste trabalho foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica e documental, visando aprofundar os conhecimentos sobre o estado da arte da evolução dos modelos de gestão ambiental mais representativos e presentes na literatura.

Pesquisa bibliográfica é a que se efetua na tentativa de resolver um problema ou adquirir conhecimentos (Barros & Lehfeld, 2000), que alcança uma bibliografia já publicada em relação ao tema de estudo, informações advindas de outras fontes. Não se deve ser mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre o assunto, mas propicia o exame de um tema sob um novo enfoque ou abordagem, levando as conclusões inovadoras (Marconi & Lakatos, 1999).

As bases teóricas pesquisadas devem fornecer subsídios para a construção de um novo modelo de gestão ambiental para o reservatório e seu entorno que é objeto de estudo desta pesquisa.

A pesquisa desenvolvida foi aplicada numa empresa do setor elétrico a fim de buscar a validação do mesmo, utilizando-se o método do estudo de caso. Este setor foi escolhido por tratar-se de uma atividade industrial potencialmente impactante e que, portanto, necessita buscar alternativas de sustentabilidade para seus reservatórios.

O estudo de caso constitui-se de um tipo de pesquisa qualitativa para análise minuciosa de um caso individual. Que se volta à coleta e ao registro de informações sobre um ou mais casos particularizados. Elaboram-se relatórios críticos organizados e avaliados, dando margem a decisões e intervenções sobre o objeto escolhido para a investigação (Barros & Lehfeld, 2000), permitindo o seu amplo e detalhado conhecimento. É amplamente utilizado nos casos em que se necessita realizar uma análise detalhada de uma organização ou fenômeno, principalmente em pesquisas exploratórias (Gil, 1996). Quando se trata de uma instituição que se deseja examinar, o estudo de caso pode ser ainda classificado com histórico organizacional (Triviños, 1987).

Por se tratar da proposição de gestão ambiental em reservatório e suas áreas adjacentes, o método do estudo do caso é adequado neste trabalho, oferecendo informações que possibilitam a validação e adequação à realidade empresarial.

A pesquisa é realizada por meio da análise de documentos bibliográficos e/ou legais buscando classificar o conteúdo do texto dentro do tema que se está analisando. Essa técnica foi utilizada para analisar parte das variáveis descritas no modelo proposto, uma vez que este trabalho caracteriza-se por ter partes de pesquisa qualitativa, onde as soluções não são únicas. Portanto, uma análise de conteúdo das observações, registros fotográficos, anotações, etc, in loco serviram para analisar os resultados da aplicação do modelo e posteriormente, a confirmação ou sua negação.

Inicialmente a pesquisa utilizou por metodologia a revisão bibliográfica, onde se procurou verificou-se o estado da arte do universo compreendido e relacionado ao tema em assunto. Em seguida fundamentou-se a pesquisa relativa à questão ambiental propriamente dita para então se selecionarem os sistemas e métodos que poderiam vir a sustentar o modelo a ser proposto.

Na seqüência foi desenvolvido o modelo da pesquisa, onde foram planejadas e estruturadas todas as suas etapas, para então se partir para a pesquisa de campo, em uma empresa de hidroeletricidade, a CHESF.

De início determinou-se o objeto de estudo, onde, neste caso o reservatório da CHESF, o Reservatório Delmiro Gouveia - formado por barramento no Rio São Francisco situado na Bacia Hidrográfica de mesmo nome e utilizado para gerar energia elétrica desde 1955 nas usinas PA I-II-III de propriedade da CHESF e serve de abastecimento para o município de Paulo Afonso/BA e Delmiro Gouveia/AL, e das atividades antrópicas estão incluídas a pesca e recreação, como também é receptor de efluentes urbano e industrial.

Dentre os trabalhos bibliográficos consultados, têm-se os Estudos Ambientais elaborados pela FADE/UFPE e os Estudos Ambientais Complementares elaborados pela FADURPE/UFRPE destacaram-se como base para a Caracterização Ambiental da região.

O reconhecimento da área de estudo foi realizado por meio de investigações “in loco” a fim de coletar dados. A coleta dos dados foi realizada por meio de amostragem e os dados registrados foram os mais significativos, apresentando as fontes de poluição no reservatório. Nas investigações de campo foram utilizados: transporte terrestre e fluvial, binóculo, máquina fotográfica e para registro dos locais de ocorrência de degradação ambiental foi utilizado GPS eTrex Vista GARMIN.

Com objetivo de coletar outras informações para melhor análise do reservatório Delmiro Gouveia e de seus problemas ambientais, outros dados de campo foram obtidos do Relatório Técnico emitido pela COHIDRO na execução do Programa de Limnologia e Qualidade da Água. No qual a COHIDRO utilizou GPS – Modelo GPS II plus – Garmin.

As informações obtidas, tanto conceituais como as observações em campo, serviram para construção do mapa que representa a situação atual da área de estudo. O material da base cartográfica foi adquirido no Núcleo de Geoprocessamento - NGEO do Departamento de Meio Ambiente – DMA da CHESF. Os mapas foram gerados no ambiente ArcGis 9. X e depois transformados em figura e os mesmos foram elaborados em escala 1:100.000 e impressos em escala maior para facilitar a visualização.

3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica do tema desta dissertação está dividido nas seguintes seções: a evolução da questão ambiental, a questão ambiental no Brasil, a gestão ambiental no setor elétrico, a gestão ambiental e reservatórios e os aspectos legais e institucionais pertinentes ao tema em estudo.

A primeira seção apresenta a evolução histórica das questões ambientais no mundo até os tempos atuais com os marcos internacionais. A segunda seção faz um resgate histórico das questões ambientais dando ênfase aos marcos históricos até os dias atuais, no Brasil. Na terceira seção apresenta-se o tratamento dado pelo setor elétrico a respeito das questões ambientais. Na quarta seção trata-se da questão ambiental em reservatórios. Na quinta seção é apresentada a questão legal e institucional destacando a Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA, a Política Nacional dos Recursos Hídricos - PNRH, a legislação ambiental e outros instrumentos legais relativos ao tema.

3.1 – A EVOLUÇÃO DA QUESTÃO AMBIENTAL

As buscas do conhecimento e do entendimento acerca da Terra e do Universo são premissas que norteiam e acompanham a humanidade desde os antigos filósofos gregos até a ciência moderna.

A sociedade contemporânea tem vivenciado uma série de problemas que envolvem o seu modo de relacionar-se com a natureza no processo de produção e reprodução do espaço geográfico, colocando em questão o conceito de natureza em vigor, o qual perpassa pelo modo de vida dessa sociedade, as sensações, o pensamento e as ações. Portanto, pensar a natureza hoje, e a forma como o homem se relaciona com ela no contexto do modo de produção capitalista, nos remete ao passado, na ânsia de compreender as mudanças que se processaram no modo da sociedade pensar, interagir e produzir na natureza.

A natureza está no homem e o homem está na natureza, porque o homem é produto da história natural e a natureza é condição concreta, então, da existência humana (Moreira, 1985).

Desde seus primórdios, a humanidade vem provocando modificações no meio natural em que vive. Pode-se dizer que há mais de 100 mil anos, época em que o homem conseguiu dominar o fogo, as atividades por ele desenvolvidas vêm transformando o meio ambiente.

A preocupação com a degradação humana e ambiental não é nova. Muito antes de a problemática sócioambiental configurar-se como uma das crises globais, já havia alertas a respeito disso ao longo da História da Humanidade. Alguns exemplos esparsos encontrados na literatura oferecem indicações a esse respeito.

Na antiguidade, Platão, por exemplo, já denunciava problemas de erosão dos solos e desmatamento nas colinas de Ática. Posteriormente, no primeiro século da Era Cristã, em Roma, Columela e Plínio, o Velho, indicavam em seus escritos que a inadequação da ação do homem ameaçava produzir quebra de safra e erosão do solo (McCormick, 1992 e Ponting, 1995).

Se de início as transformações na terra eram de pequena monta ou mesmo desprezíveis, elas se acentuaram ao longo do tempo, a partir da chamada Revolução Agrícola (8 mil anos A . C.) e se tornaram mais intensas a partir do século XIX, quando o homem passou a utilizar, cada vez mais, a eletricidade e os combustíveis fósseis.

A partir daí, vem crescendo de forma acentuada a preocupação com o meio ambiente, sobretudo nas últimas décadas, após a sociedade ter tomado consciência do impacto das atividades humanas, que provocam degradação.

O processo de gestão ambiental inicia-se quando se promovem adaptações ou modificações no ambiente natural, de forma a adequá-lo às necessidades individuais ou coletivas. Nesse aspecto, o homem é o grande transformador do ambiente natural e vem, pelo menos há doze milênios, promovendo essas adaptações nas mais variadas localizações climáticas, geográficas e topográficas.

No final do século XIX e primórdios do século XX, a questão ambiental ganhou peso após a segunda guerra mundial (1939 – 1945), quando a humanidade se deu conta de que os recursos naturais são finitos e que seu mau uso poderia representar o fim de sua própria existência (Bernardes e Ferreira, 2003).

Porém outra questão veio agravar o processo de adaptação do ambiente natural: a escala de aglomeração e concentração populacional. Quanto maior for essa escala, maiores

serão as adaptações e transformações do ambiente natural, maior será a diversidade e a velocidade de recursos extraídos, maior será a quantidade e a diversidade dos resíduos gerados e menor será a velocidade de reposição desses recursos. Mais ainda, a tendência pela procura e escolha para viver em ambientes urbanos, aprofundada e consolidada nas últimas décadas do século XX, tende a se manter neste início do século XXI.

A crise ecológica requer um repensar sobre a forma como está estruturada e como funciona a sociedade contemporânea. O modo como é gerida a natureza, o modo de produção e de consumo, os meios de produção, o modo de vida, as técnicas aplicadas, a tecnologia utilizada e a ciência a seu serviço, no sentido de reaproximar o homem da natureza (Bihr, 1999). Dito de outro modo, a crise ecológica ou ambiental evidenciada por meio de dois elementos característicos da sociedade contemporânea: tecnologia e crescimento nos incitam ao questionamento de um estilo de desenvolvimento internacionalizado, que se revela enquanto modelo de desenvolvimento predatório e socialmente injusto, manifestado, principalmente nos processos de modernização da agricultura, de urbanização e de exploração desenfreada dos recursos naturais (Oliveira, 2002).

Na década de 1960 o conceito de desenvolvimento significava crescimento econômico. A conservação ambiental e a manutenção das qualidades de vida e ambiental eram consideradas incompatíveis com o desenvolvimento. A poluição e a degradação do meio ambiente eram conseqüências inevitáveis dos desenvolvimentos industrial e econômico.

Nesse período, os problemas ambientais eram entendidos como sendo localizados e atribuídos ao dolo ou à ignorância dos agentes ativos. As ações para coibir esses problemas ambientais eram de natureza corretiva e repressiva, por meio de proibições, multas e atividades de controle pontual de poluição.

A primeira manifestação mais importante de que a sustentabilidade do planeta estava em perigo, de que a produção como um todo estava aumentando de tal maneira que o planeta Terra não resistiria ao impacto dos resíduos dessa produção, bem como a reposição dos recursos naturais seria exaurida pelo aumento geométrico vertiginoso da produção industrial, ocorreu na década de 60 (IBPS, 2007).

Em meados de 1960, profissionais de diferentes países se reuniram em Roma, quando e foi feita uma análise que constatou que a sustentabilidade do planeta estava gravemente abalada, pois a demanda por matérias-primas, por recursos naturais, bem como a geração de

resíduos proveniente do imenso sistema de produção estariam incompatíveis com a capacidade de reposição de recursos naturais e de absorção dos resíduos dessa produção pelo planeta. Este grupo de pessoas ficou conhecido como o Clube de Roma (IBPS, 2007).

Reunindo chefes de estado, economistas, pedagogos, humanistas, industriais, banqueiros, líderes políticos, cientistas, entre outros membros de diversos países, o Clube de Roma nasceu na década de 60, sendo marcado por uma série de encontros, visando analisar a situação mundial e oferecer previsões e soluções para o futuro da humanidade (IBPS, 2007).

Na primeira reunião significativa, em 1968, o Clube de Roma chegou à conclusão que o mundo teria que diminuir a produção, de forma que os recursos naturais fossem menos solicitados, e que houvesse uma redução gradual dos resíduos, fundamentalmente do lixo industrial. "Então, a primeira proposta do Clube de Roma foi essa: vamos diminuir a produção" (IBPS, 2007).

Acontece que a grande impossibilidade, na época, era exatamente conseguir modificar, de maneira tão radical, aquele modelo de crescimento, de civilização que o mundo havia adotado. "Como convencer as pessoas de que devam consumir menos, ou que não devam consumir determinados produtos? Isso é muito difícil, porque isso é a tal cultura consumista que tomou conta do mundo, e isso leva muito tempo para que mude. Então, aquela primeira proposta, aquele primeiro entendimento do Clube de Roma não vingou, foi tida logo como inviável" (IBPS, 2007).

A partir daí, o Clube de Roma produziu uma série de relatórios de grande impacto, entre eles, "Os Limites do Crescimento", publicado em 1972, trazendo uma análise do que poderia acontecer se a Humanidade não mudasse seus métodos econômicos e políticos (IBPS, 2007).

Apesar da proposta do Clube de Roma não ter sido aceita, ela serviu como um alerta, para que o mundo começasse a se preocupar em encontrar outras soluções neste sentido. Assim, os últimos 30 anos que se seguiram, até o fim do século XX, foram marcados por um crescimento acelerado dos problemas ambientais, bem como pela conseqüente preocupação em relação à diminuição da qualidade de vida e aos riscos oferecidos à saúde e à sobrevivência humana (IBPS, 2007).

No final da década de 1960 e início da década de 1970, começaram a surgir novas e decisivas propostas com posturas inovadoras, oriundas da comunidade internacional, no que diz respeito à proteção ambiental, que segundo Elliot (1994), as mudanças começaram a surgir no tocante ao desenvolvimento sustentável.

De forma gradativa, começou a ser revista à posição de incompatibilidade entre crescimento econômico e qualidade ambiental. Esse período também foi marcado por uma grande recessão econômica mundial devido à Crise do Petróleo, o que contribuiu para que se observasse a necessidade de incorporar a questão ambiental – no caso, a escassez de recursos – aos processos de desenvolvimento.

Para Elliot (1994), dentre os trabalhos preparatórios para a realização da Conferência de Estocolmo em 1972, destaca-se o Seminário sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de Founex, Suíça em 1971, promovido pela Organização das Nações Unidas - ONU.

De acordo com Sachs (1986), de Founex a Estocolmo, passou-se a dar ênfase à necessidade de considerar a gestão racional do meio ambiente e dos recursos naturais como uma dimensão adicional do desenvolvimento.

Para Sachs (1994), os primeiros passos em direção a essa nova visão de desenvolvimento foram dados, de maneira mais acentuada, a partir de 1972, com a Conferência de Estocolmo, que transmitiu uma mensagem de esperança em relação à necessidade e à possibilidade de projetar e implementar estratégias ambientalmente adequadas para promover um desenvolvimento social e econômico equitativo.

A Conferência de Estocolmo, segundo Diegues (1989), pode ser considerada um marco não somente por dar forma a crescente consciência global sobre os problemas ambientais, mas principalmente, por introduzir uma discussão crítica em esfera mundial sobre os modelos de desenvolvimento.

Destaca-se, então a Assembléia Geral da ONU em 1972, enunciou princípios que serviriam como orientação à humanidade para o estabelecimento de uma visão global e de princípios comuns para a preservação e a melhoria do meio ambiente.

Após 1972, planos e programas foram elaborados, inclusive com a iniciativa da ONU, visando à integração das políticas internacionais ambientais. Muitos países participaram desse

processo, que culminou com a realização de uma segunda conferência mundial de meio ambiente, denominada Rio-92.

Em 1977, realizou-se em Tblisi (Geórgia, antiga União Soviética) a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental organizada pela UNESCO em colaboração com o Programa das Organizações das Nações Unidas – ONU para o Meio Ambiente. Em Tblisi, apresentaram-se algumas experiências de trabalho e estruturaram-se princípios diretores, conteúdos, estratégias de abordagem e recomendações para sua implementação, enfatizando a necessidade da interdisciplinaridade para se resgatar a percepção do todo, muitas vezes fragmentado em diversas áreas do conhecimento (Ibama, 1997). As recomendações provenientes de Tblisi constituem ainda hoje um importante referencial para os programas educativos.

Na década de 1980, o conceito de desenvolvimento passou a adquirir um caráter multidimensional em que as sociedades deveriam melhorar como um todo, respeitando suas especificidades. Buscava-se formular políticas para ação que integrassem o meio ambiente às práticas de desenvolvimento. Houve também um estímulo à substituição de processos poluidores ou consumidores de insumos – que geravam comprometimentos ambientais – por outros mais eficientes e ambientalmente adequados.

Assim, em decorrência da Conferência de Estocolmo (1972), foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA); o Programa Observação da Terra, Earthwatch, para monitorar as diversas formas de poluição, e a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), esta última composta por alguns países membros da ONU e presidida por Gro Harelm Brundtland, então primeira-ministra da Noruega.

Durante o período de 1983 a 1987, a CMMAD pesquisou a situação de degradação ambiental e econômica da Terra. Em 1987, foi produzido o relatório desse trabalho, que ficou conhecido como “Relatório de Brundtland” ou *Our common future* (Bernardes e Ferreira, 2003). Ou, de outra forma, a Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), presidida por Gro Harlem Brundtland e Mansour Khalid, apresentou um documento chamado *Our Common Future*, mais conhecido por relatório Brundtland. O relatório diz que "Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades". O relatório não apresenta as críticas à sociedade

industrial que caracterizaram os documentos anteriores; demanda crescimento tanto em países industrializados como em subdesenvolvidos, inclusive ligando a superação da pobreza nestes últimos ao crescimento contínuo dos primeiros. Assim, foi bem aceito pela comunidade internacional (Ambientebrasil, 2007).

Durante todo esse processo de amadurecimento e reconhecimento da interdependência entre meio ambiente, crescimento econômico e desenvolvimento, observou-se à amplitude global que os problemas originados por um mau relacionamento entre esses fatores poderiam ocasionar.

A destruição do habitat, a questão da biodiversidade e o efeito estufa são exemplos de não-observância da interdependência entre o meio ambiente e desenvolvimento e também da amplitude global que os problemas atingem.

As diversas comissões que antecederam a Conferência do Rio (1992) moldaram de maneira progressiva, o que hoje é conhecido como os desafios do desenvolvimento sustentável.

Expressando a dificuldade de implementação do desenvolvimento sustentável, Andrade (1994) menciona que a origem da degradação ambiental está diretamente ligada aos interesses políticos e econômicos que determinam a ocupação, que é formulada pelo governo e pelos interesses do modo de produção.

Do mesmo modo, Viola et al. (1995) afirmam que “a crise ecológica global resulta da anarquia na exploração e gestão dos bens comuns da humanidade por parte de atores políticos e econômicos orientados por uma racionalidade individualista e instrumental”.

Em 1992, uma nova conferência sobre o meio ambiente foi realizada no Rio de Janeiro com intuito de debater e procurar maneiras de efetivar as estratégias mundiais de desenvolvimento sustentável por meio de acordos políticos com base nos tópicos da Agenda 21 – que, por sua abrangência e alcance, é entendido pela ONU como Programa 21, o que lhe atribui uma conotação de maior importância.

Cabe notar que os tratados internacionais, as declarações de princípios e mesmo agenda 21 – aprovados antes e durante a Conferência do Rio – apontam para a necessidade de uma revisão das ações antrópicas a fim de que estas considerem as especificidades do meio

ambiente para sua implementação, trazendo recomendações de novas práticas econômicas, sociais e de implementação política.

De acordo com Soares (2005), a Agenda 21 ou Programa 21 é um compromisso voluntário dos países, sendo considerada um plano de Ações para alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável, consolidando diversos relatórios, tratados, protocolos, e outros documentos elaborados durante décadas na esfera da ONU.

Segundo Barbieri (1997, p. 65), a Agenda 21 é uma espécie de manual para orientar as nações e as suas comunidades nos seus processos de transição para uma nova concepção de sociedade. A Agenda 21 não é um tratado ou uma convenção capaz de impor vínculos obrigatórios aos estados signatários, na realidade é um plano de intenções mandatário cuja implementação depende da vontade política dos governantes e da mobilização da sociedade.

Segundo Santilli (2005), a Eco-92 se constituiu um marco na história do ambientalismo internacional e nacional, e foi a maior conferência até então realizada pela ONU. Os documentos internacionais assinados durante a Eco-92 são referências fundamentais para o Direito Ambiental Internacional e pautaram a formulação de políticas sociais e ambientais em todo mundo.

Dando continuidade ao processo de desenvolvimento sustentável foi realizada em 1997 no Japão, a 3ª Conferência das partes com a comunidade internacional para tratar das mudanças climáticas como um problema ambiental, onde foi elaborado o Protocolo de Kyoto, com o objetivo de alcançar metas específicas de redução de emissões de seis dos gases que provocam o efeito estufa. O Protocolo de Kyoto, para entrar em vigor, precisava ser ratificado por países que representassem pelo menos 55% das emissões totais de Dióxido de Carbono – CO₂. O Brasil, a União Européia e o Japão já ratificaram o Protocolo de Kyoto e os Estados Unidos, apesar de serem responsáveis por cerca de 35% das emissões, não assinaram o protocolo. A Rússia ratificou o protocolo em 2004, permitindo, assim, a sua entrada em vigor (Santilli, 2005).

Dez anos após a realização da Eco-92, as Nações Unidas realizaram em Johannesburgo, na África do Sul, de 26 de agosto a 4 de setembro de 2002, a Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável (mais conhecida como Rio+10). Os resultados formais foram a Declaração de Johannesburgo referência para o desenvolvimento sustentável e o Plano de Implementação referencias, com metas genéricas relacionadas ao acesso a água

tratada, saneamento, recuperação de estoques pesqueiros, gerenciamento de resíduos e uso de fontes alternativas de energia (Santilli, 2005).

3.2 – A QUESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL

Viola et al. (1995) afirmam que “a crise ecológica global resulta da anarquia na exploração e gestão dos bens comuns da humanidade por parte de atores políticos e econômicos orientados por uma racionalidade individualista e instrumental”.

Em relação à administração desses conflitos, a história do Brasil apresenta peculiaridade que são relevantes e determinantes no atual quadro ambiental e no entendimento do seu envolvimento com os diversos atores sociais.

O reconhecimento da importância dos recursos ambientais brasileiros remonta ao período do descobrimento, quando em carta datada de 1º de maio de 1500, enviada ao Rei de Portugal, Pero Vaz de Caminha relata as belezas naturais e o patrimônio existente neste país (Ibama, 2007).

O conceito de meio ambiente é, contudo, bem novo, assim como a gestão do meio ambiente constitui uma atividade também recente. Até há pouco tempo, os recursos ambientais eram tratados de forma isolada no Brasil, razão pela qual os instrumentos e os mecanismos necessários à gestão do meio ambiente ainda não estavam desenvolvidos e aperfeiçoados em sua plenitude. Por outro lado, as estruturas de Governo que foram sendo desenvolvidas ao longo do tempo para atender às demandas da sociedade, no que se refere à conservação e a preservação dos recursos naturais, estavam mais voltadas para o incentivo do desenvolvimento econômico, no qual a exploração desses recursos era apenas mais um elemento (Ibama, 2007).

A Carta Régia de 27 de abril de 1442 é a primeira disposição governamental conhecida de proteção à árvore no direito português, à exceção dos casos de incêndio. Seguiu-se ao período de notáveis vitórias portuguesas, no reinado de D. João I, em que a conquista de Ceuta, a descoberta da ilha da Madeira, da ilha de Santa Maria incorporaram à Coroa territórios nos quais a riqueza mais visível eram matas frondosas. Simultaneamente, a nação se encontrava empenhada em aumentar, cada vez, mais a sua já respeitável esquadra, sem o que seria impossível conservar a soberania sobre as novas terras. Ora, para isto não havia madeiras que bastassem. As disponibilidades européias eram reduzidas e tornava-se, pois, imprescindível estabelecer normas para o corte e punir todo desperdício (Ibama, 2007).

Com a vinda da Família Real para o Brasil foi criado o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, em 13 de junho de 1808. Atualmente, o Jardim Botânico do Rio de Janeiro é uma fundação vinculada ao Ministério do Meio Ambiente - MMA (Ibama, 2007).

Em 1815, José Bonifácio de Andrada e Silva fazia a seguinte reflexão: “Se a navegação aviventa o comércio e a lavoura, não pode haver navegação sem rios, não pode haver rios sem fontes, não há fontes sem chuvas, não há chuva sem umidade, não há umidade sem floresta..... sem umidade não existirão prados, sem prados não há gado, sem gado não há agricultura, assim tudo está ligado na imensa cadeia do Universo e os bárbaros que cortam as suas partes pecam contra Deus e a natureza e são os próprios autores de seus males” (Pádua, 1997).

Segundo Moraes (1994), o Brasil apresenta como característica determinante sua formação colonial, que determinou uma grande motivação para a conquista de espaço. Apropriação de novos lugares, com suas populações, riquezas e recursos naturais, sempre foi mola propulsora da colonização brasileira.

Joaquim Nabuco em 1883 fazia um diagnóstico desalentador da situação ambiental brasileira, falando do esgotamento da fertilidade dos solos no Rio de Janeiro, da decadência das antigas monoculturas no Nordeste, do aumento do flagelo da seca e da ganância da indústria extrativista da Amazônia (Pádua, 1997).

Estudos como de Pádua (2002) demonstraram, por meio de textos de autores como José Bonifácio de Andrada e Silva (primeiro ministro do Brasil independente a partir de 1822) e Joaquim Nabuco (abolicionista, 1849-1910), que a crítica ambiental nasceu, no Brasil nos séculos XVIII e XIX, especialmente entre 1786 e 1888, como reação contra o modelo de exploração colonial – caracterizada pelo latifúndio, pelo escravismo, pela monocultura e pelos maus-tratos a terra – e a intensa devastação ambiental provocada por esse modelo.

Na década de 1930, o jurista Carlos Alberto Torres inspirou a criação da sociedade Amigos de Alberto Torres que, entre outras atividades pregava o uso racional dos recursos naturais. A Sociedade contribuiu muito para a formulação do primeiro Código de Águas e Minas e do primeiro Código Florestal Brasileiro, ambos em 1934, os quais foram influenciados por políticas públicas norte-americanas, que tinham por objetivo controlar o uso dos recursos minerais e florestais (Drummond, 1997).

O historiador norte-americano Warren Pear chama a atenção para o ano de 1934, quando ocorreu no Brasil “uma verdadeira revolução em termos de gestão ambiental” (Drummond, 1997), pois foram feitas diversas propostas quanto à gestão dos recursos naturais existentes no país. No entanto, com a instalação da ditadura do Estado Novo houve desmobilização generalizada, inclusive no que se refere à proteção ambiental.

O período compreendido entre 1930 a 1950 caracterizou-se pela industrialização com base na substituição de importações. Nesse período o país foi dotado de instrumentos legais e de órgãos públicos que refletiam as áreas de interesse da época e que, de alguma forma, estavam relacionados à área do meio ambiente, tais como: o Código de Águas - Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934; o Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS); o Departamento Nacional de Obras contra a Seca (DNOCS); a Patrulha Costeira e o Serviço Especial de Saúde Pública (SESP), (Ibama, 2007).

As medidas de conservação e preservação dos patrimônios naturais, históricos e artísticos mais significativos, no período acima referido, foram: a criação de parques nacionais e de florestas protegidas nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste; o estabelecimento de normas de proteção dos animais; a promulgação dos códigos de floresta, de águas e de minas; a organização do patrimônio histórico e artístico; a disposição sobre a proteção de depósitos fossilíferos, e a criação, em 1948, da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza (Ibama, 2007).

Até a década de 50, não havia no Brasil uma preocupação precípua com os aspectos ambientais; as normas existentes limitavam-se aos aspectos relacionados com o saneamento, a conservação e a preservação do patrimônio natural, histórico e artístico, e à solução de problemas provocados por secas e enchentes. (Ibama, 2007).

No Brasil durante a década de 1960 foram produzidas novas leis voltadas à proteção ambiental, como o novo Código Florestal e a nova Lei de Proteção aos Animais; além disso, foram criados alguns parques nacionais e estaduais (Pelicioni, 2004).

Ainda na década de 60, o Governo brasileiro se compromete com a conservação e a preservação do meio ambiente, efetivadas por meio de sua participação em convenções e reuniões internacionais como, por exemplo, a Conferência Internacional promovida pela UNESCO, em 1968, sobre a Utilização Racional e a Conservação dos Recursos da Biosfera. Nessa ocasião foram definidas as bases para a criação de um programa internacional dedicado

ao Homem e à Biosfera (MAB - Man and Biosphere), que foi efetivamente criado em 1970. O Brasil, como membro das Nações Unidas, também assinou acordos, pactos e termos de responsabilidade entre países, no âmbito da Declaração de Soberania dos Recursos Naturais (Ibama, 2007).

A década de 70 foi marcada pelo agravamento dos problemas ambientais, e, conseqüentemente, pela maior conscientização desses problemas em todo o mundo. No período de 21 a 27 de agosto de 1971, foi realizado, em Brasília, o I Simpósio sobre Poluição Ambiental, por iniciativa da Comissão Especial sobre Poluição Ambiental da Câmara dos Deputados. Deste Simpósio participaram pesquisadores e técnicos do País e do exterior, com o objetivo de colher subsídios para um estudo global do problema da poluição ambiental no Brasil (Ibama, 2007).

De acordo com Santilli (2005), em 1971 foi criada uma das mais importantes organizações ambientalistas brasileira: a Associação Gaúcha de proteção do Ambiente Natural (AGAPAN), liderada por José Lutzenberger, ambientalista de fama internacional, que apresentou denúncias contra os riscos para o meio ambiente e a saúde humana da utilização excessiva de agrotóxicos na agricultura, que culminaram com a aprovação no Rio Grande do Sul, em 1983, da primeira lei estadual que regulamenta o uso de agrotóxicos.

No entanto, somente após a participação da delegação brasileira na Conferência das Nações Unidas para o Ambiente Humano, realizada em 1972, em Estocolmo, Suécia, é que medidas efetivas foram tomadas com relação ao meio ambiente no Brasil. Participaram do evento representantes de aproximadamente 113 nações, 90% dos quais pertenciam ao grupo dos países em desenvolvimento. Nessa época, apenas 16 deles possuíam entidades de proteção ambiental. Os delegados dos países em desenvolvimento, liderados pela delegação brasileira, defendiam seu direito às oportunidades de crescimento econômico a qualquer custo. Ao final, foi proclamada, como forma ideal de planejamento ambiental, aquela que associasse a prudência ecológica às ações pró-desenvolvimento, isto é, o ecodesenvolvimento (Ibama, 2007).

Esses países conseguiram ainda aprovar a declaração de que o subdesenvolvimento é uma das mais freqüentes causas da poluição no mundo atual, devendo, portanto, o controle da poluição ambiental ser considerado um subprograma de desenvolvimento, e a ação conjunta de todos os governos e organismos supranacionais convergir para a erradicação da miséria no mundo (Ibama, 2007).

Nessa Conferência foram aprovados 25 princípios fundamentais que orientam as ações internacionais na área ambiental, tais como: a valorização do homem dentro do ambiente como ser que o transforma, mas que depende dele para sobreviver, e que o homem é o ser mais importante do mundo, pois promove o progresso social, cria riquezas e desenvolve a ciência e a tecnologia (Ibama, 2007).

Ainda na década de 70, foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA, pelo Decreto nº 73.030, de 30 de outubro de 1973, que se propôs a discutir junto à opinião pública a questão ambiental, fazendo com que as pessoas se preocupassem mais com o meio ambiente e evitassem atitudes predatórias. No entanto, a SEMA não contava com nenhum poder policial para atuar na defesa do meio ambiente (Ibama, 2007).

Várias medidas legais foram tomadas posteriormente com o objetivo de preservar e conservar os recursos ambientais e de controlar as diversas formas de poluição. A SEMA dedicou-se a defender dois grandes objetivos: estar atenta à poluição, principalmente a de caráter industrial, mais visível, e proteger a natureza (Ibama, 2007).

Segundo Pelicioni (2004), o governo brasileiro acompanhando a tendência mundial ao implantar em 1973 a Secretaria Especial do Meio Ambiente – Sema, vinculou a Presidência da República e com atribuições principais recaídas para o controle da poluição, o uso racional dos recursos naturais e a preservação do estoque genético.

Em 1977, a UNESCO-PNUMA promoveu a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, que influenciou a adoção dessa disciplina nas universidades brasileiras (Ibama, 2007).

O Governo Federal, por intermédio da SEMA, instituiu em 1981 a Política Nacional do Meio Ambiente, pela qual foi criado o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e instituído o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental. Por esse Cadastro foram definidos os instrumentos para a implementação da Política Nacional, dentre os quais o Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente (SINIMA). Foi criado, também, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que tem poderes regulamentadores e estabelece padrões de meio ambiente (Ibama, 2007).

A SEMA propôs o que seria de fato a primeira lei ambiental, no País, destinada à proteção da natureza: a Lei nº 6.902, de 1981, dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências, ou Lei do SNUC (Sistema Nacional de

Unidades de Conservação) – ano-chave em relação ao meio ambiente brasileiro (Ibama, 2007).

Segundo Soares (2005), a mais importante lei ambiental do país, a Lei nº 6.938, foi criada em 31 de agosto de 1981, instituindo a Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA. Com a promulgação desta lei e sua regulamentação dada pela Resolução nº 001/86 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA se tornou obrigatória no país antes da implantação de atividades econômicas que afetem significativamente o meio ambiente, tais como estradas, indústrias, usinas hidrelétricas, entre outras. O EIA/RIMA também passou a ser condicionante para obtenção de financiamento junto aos organismos multilaterais, como o Banco Mundial - BM e o Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID.

A partir de 1986 a Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA ampliou seu campo de atuação. Além das questões referentes ao controle da poluição, aos impactos ambientais resultantes de grandes empreendimentos e à preservação de ecossistemas, a SEMA promoveu a disseminação da problemática ambiental dentro da estrutura estatal e a interação das agências ambientais entre si e entre a comunidade científica (Pelicioni, 2004).

A Constituição Federal de 5 de outubro de 1988 foi um passo decisivo para a formulação da nossa política ambiental. Pela primeira vez na história de uma nação, uma constituição dedicou um capítulo inteiro ao meio ambiente, dividindo entre o governo e a sociedade a responsabilidade pela sua preservação e conservação (Ibama, 2007).

A partir daí, foi criado o programa Nossa Natureza, que estabeleceu diretrizes para a execução de uma política ampla de proteção ambiental (Ibama, 2007).

De acordo com Santilli (2005), o socioambientalismo brasileiro – tal como o reconhecemos e identificamos – nasceu na segunda metade da década de 1980, a partir de articulações políticas entre movimentos sociais e o movimento ambientalista. O surgimento do socioambientalismo pode ser identificado com o processo histórico de redemocratização do país, iniciado com o fim do regime militar, em 1984, e consolidado com a promulgação da nova Constituição, em 1988, e a realização de eleições presidenciais diretas, em 1989. Fortaleceu-se – como o ambientalismo em geral – na década de 1990, principalmente depois da realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento,

no Rio de Janeiro, em 1992 (Eco-92), quando os conceitos socioambientais passaram claramente a influenciar a edição de normas legais.

A consolidação democrática no país passou a dar a sociedade civil um amplo espaço de mobilização e articulação, que resultou em alianças políticas estratégicas entre o movimento social e ambientalista. Na Amazônia brasileira, a articulação entre povos indígenas e populações tradicionais, com o apoio de aliados nacionais e internacionais, levou ao surgimento da Aliança dos Povos da Floresta, um dos marcos do socioambientalismo.

Em 1988, Chico Mendes recebeu o prêmio Global 500, concedido pelas Nações Unidas a pessoas que se destacam na defesa do meio ambiente. O movimento dos povos da floresta ganha ampla visibilidade pública, peso político e social, e conquista o apoio de organizações ambientalistas importantes, tanto internacionais como nacionais, e de organizações de apoio aos índios e de defesa dos direitos humanos, bem como dos cientistas e da mídia nacional e internacional.

Segundo Pelicioni (2004), o ano de 1988 constitui um ponto de inflexão na política ambiental brasileira ao assegurar na Constituição Federal uma moderna legislação ambiental, e um capítulo dedicado ao meio ambiente, onde se lê: “Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Conforme Santilli (2005), a articulação entre organizações indígenas e de apoio aos índios e os ambientalistas produziu também um bem sucedido movimento de resistência à construção da primeira barragem do Complexo Hidrelétrico do Xingu, chamada de Kararaô, que resultou no histórico Encontro dos Povos Indígenas do Xingu (mais conhecido como Encontro de Altamira), realizado em 24 de fevereiro de 1989, na cidade de Altamira, no Estado do Pará. O encontro de Altamira consolidou a aliança entre os movimentos ambientalistas, contrários a hidrelétrica em virtude de seus graves impactos ambientais, e os povos indígenas, cujas terras tradicionais seriam inundadas, e pode-se dizer que também foi um marco na história do socioambientalismo.

Outro marco importante na defesa do meio ambiente foi à criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, pela Lei nº 7.735 de 22 de fevereiro de 1989, tendo sido formado pela fusão de quatro entidades brasileiras que

trabalhavam na área ambiental: Secretaria do Meio Ambiente – SEMA, Superintendência da Borracha – SUDHEVEA, Superintendência da Pesca – SUDEPE, e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF (Ibama, 2007).

Em 1990, foi criada a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República – SEMAM, ligada a Presidência da República, que tinha no Ibama seu órgão gerenciador da questão ambiental, responsável por formular, coordenar, executar e fazer executar a PNMA. O Ibama tinha, entre suas atribuições, a da preservação, conservação e fiscalização dos recursos naturais renováveis (Ibama, 2007).

Segundo Vianna (1990), outro movimento social que soube incorporar a componente ambiental às suas lutas sociopolíticas foi o Movimento dos Atingidos por Barragens – MAB. Trata-se de um movimento social historicamente voltado para a luta pela terra, de base rural, e de resistência contra a inundação das terras usada por camponeses, que se aliou ao movimento ambiental, em defesa dos rios e ecossistemas atingidos pela construção de barragens.

A história dos atingidos por barragens no Brasil tem sido marcada pela resistência na terra, luta pela natureza preservada e pela construção de um Projeto Popular para o Brasil que contemple uma nova Política Energética justa, participativa, democrática e que atenda os anseios das populações atingidas, de forma que estas tenham participação nas decisões sobre o processo de construção de barragens, seu destino e o do meio ambiente (MAB, 2007).

Assim, em abril de 1989 é realizado o Primeiro Encontro Nacional de Trabalhadores Atingidos por Barragens, com a participação de representantes de várias regiões do País. Foi um momento onde se realizou um levantamento global das lutas e experiências dos atingidos em todo o país, foi então decidido constituir uma organização mais forte a nível nacional para fazer frente aos planos de construção de grandes barragens (MAB, 2007).

Dois anos após é realizado o I Congresso dos atingidos de todo o Brasil - em março de 1991-, onde se decide que o MAB - Movimento dos Atingidos por Barragens, deve ser um movimento nacional, popular e autônomo, que deve se organizar e articular as ações contra as barragens a partir das realidades locais a luz dos princípios deliberados pelo Congresso. O dia 14 de Março é instituído como o Dia Nacional de Luta Contra as Barragens, sendo celebrado desde então em todo o país (MAB, 2007).

Segundo Santilli (2005), quatro anos após a promulgação da Constituição de 1988 foi realizada a 2ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em

junho de 1992 (conhecida com Eco-92), no Rio de Janeiro que trouxe grande visibilidade pública e força política para a questão ambiental entre os grandes temas da agenda nacional e global. Em 1990, com objetivo de acompanhar a conferência, foi criado o Fórum Brasileiro de Organizações Não Governamentais e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. Esse fórum teve papel fundamental na articulação de centenas de organizações durante o período preparatório da Eco-92, voltada para a participação da sociedade civil brasileira. O fórum de ONGs constituiu um espaço privilegiado para novas articulações e parcerias entre movimentos sociais e o movimento ambientalista, e foi responsável pela elaboração do Tratado das ONGs e Organizações Sociais, durante a Eco-92, paralelamente ao relatório oficial.

A Eco-92 constituiu um marco na história do ambientalismo internacional e nacional. Os documentos internacionais aprovados na Eco-92 já refletem a incorporação de conceitos socioambientais, e a concepção de que o novo paradigma do desenvolvimento sustentável deveria incorporar não só a sustentabilidade ambiental, como também a sustentabilidade social.

A Agenda 21 é um plano de Ações dirigido para o desenvolvimento sustentável, com quatro macro seções, quarenta capítulos, 115 programas e aproximadamente 2500 ações a serem implementadas. As quatro seções abrangem os seguintes temas:

- dimensões econômicas e sociais: trata das relações entre meio ambiente e pobreza, saúde, comércio, dívida externa, consumo e população;
- conservação e administração de recursos;
- fortalecimento dos grupos sociais;
- meios de implementação: financiamentos e papel das instituições governamentais e não-governamentais.

A agenda 21 global já reconhecia que o desenvolvimento sustentável só seria viável com o apoio das comunidades locais e recomendava que se iniciasse o processo de construção das agendas 21 locais.

A pressão da sociedade que vinha se organizando nas últimas décadas pela proteção ao meio ambiente, junto com a preocupação quanto à repercussão internacional das teses discutidas na Rio-92 (Eco-92), levou as autoridades brasileiras, a criarem, em outubro de

1992, o Ministério do Meio Ambiente – MMA, órgão de hierarquia superior, com objetivo de estruturar a política do meio ambiente no Brasil (Ibama,2007).

Relata Novaes (2003), o processo de elaboração da Agenda 21 Brasileira começou em 1997, e até sua conclusão, em 2002, envolveu cerca de 40.000 pessoas nas discussões nos Estados, nas macrorregiões e em Brasília, tendo sido o mais amplo processo de participação para definir políticas públicas no país. Foi construída com base em seis áreas básicas: gestão de recursos naturais, agricultura sustentável, cidades sustentáveis, redução das desigualdades sociais, infra-estrutura e integração regional e ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável.

Com objetivo de avaliar os avanços na área ambiental desde a Eco-92, realizou-se no período de 13 a 19 de março de 1997, na cidade do Rio de Janeiro, o Fórum Rio+5. Infelizmente ficou demonstrado que os remédios até então propostos não funcionaram ou sequer foram adotados. Entre os dados negativos, destacaram-se os aumentos populacionais em 450 milhões de pessoas, a perda de 2 milhões de hectares por ano na Floresta Amazônica, o aumento de 10% na emissão dos gases pelos países industrializados e o aumento do desemprego (Oliveira e Guimarães, 2004).

Para o alcance do estabelecimento do desenvolvimento sustentável, de um estilo de desenvolvimento que seja capaz de promover a solidariedade com base na conservação dos recursos naturais, trata-se na prática, de um desafio monumental.

3.3 – A GESTÃO AMBIENTAL NO SETOR ELÉTRICO

Segundo Soares (2005), a inserção das questões ambientais no planejamento do setor elétrico brasileiro tem crescido gradualmente nos últimos anos podendo-se identificar três grandes fases de evolução: a primeira fase, que vai do início da atuação do setor elétrico até a publicação da Lei nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA, onde a proteção do meio ambiente era focada na proteção dos recursos naturais; uma segunda fase, que compreende o período entre a Lei nº 6.938/81 e a Lei nº 9.605/98, também conhecida como Lei dos Crimes Ambientais, onde surgiram as bases para a gestão ambiental; e uma terceira fase que se iniciou após essa última lei e perdura até os dias atuais, onde há predominância de uma gestão ambiental pressionada por uma base jurídica.

Nas décadas de 1960 e 1970, algumas empresas de geração de energia elétrica desenvolveram estudos ambientais particularmente relacionados com a proteção da ictiofauna.

Entre as empresas, a Companhia Energética de São Paulo – CESP e a Companhia Estadual de Energia Elétrica – CEEE do Rio Grande do Sul conduziram importantes estudos ecológicos sobre a ictiofauna e instalaram estações de piscicultura em vários de seus projetos. Subseqüentemente, essas experiências foram transmitidas por outras empresas brasileiras de energia (ELETROBRÁS, 1990).

Na década de 1970, com surgimento de reservatórios de porte progressivamente maiores ou em regiões pouco alteradas, começou a crescer a preocupação com a cobertura vegetal das áreas a serem inundadas. Neste sentido, destacam-se os trabalhos desenvolvidos pela Companhia Paranaense de Energia – COPEL, voltados para a reprodução de essências nativas com o objetivo de utilização no reflorestamento das margens dos reservatórios e para a recuperação de áreas degradadas. Dessa época, remontam os primeiros programas de salvamento da fauna terrestre voltados para soltura de mamíferos nas margens dos reservatórios e encaminhamento de animais aos zoológicos e instituições especializadas, para extração de peçonha das serpentes (ELETROBRÁS, 1990).

Nos meados da década de 1970, os organismos financiadores internacionais passaram a exigir que, juntamente com a viabilidade técnica, econômica e financeira, fosse apresentada a viabilidade ambiental dos programas e projetos de desenvolvimento. Desde então, a construção de usinas hidrelétricas passou a ser precedida por estudos de impacto ambiental que eram, inicialmente, incluídos no projeto da usina. Posteriormente, o Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE passou a exigir a inclusão dos aspectos ambientais como requisito indispensável para aprovação dos projetos das usinas hidrelétricas, exigência que vigora até hoje. Com a extinção do DNAEE, esse papel passou a ser exercido pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (Eletrobrás, 1986b).

Em 1978, a CESP (1978) emitiu o documento Modelo Piloto de Projeto Integral que sistematizou e consolidou os requisitos do Banco Mundial no que concerne à elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA antes da implantação de usinas hidrelétricas. Baseado nessa publicação, em 1984, o antigo DNAEE incluiu instruções sobre o meio ambiente em suas linhas de ação para a apresentação e aprovação de exploração de água e projetos de energia.

De acordo com Soares (2005), a partir do estabelecimento da PNMA, no início da década de 1980, e da publicação, nos anos seguintes, de diversas resoluções do CONAMA, regulamentando a elaboração dos estudos ambientais e dos processos de licenciamento

ambiental das atividades de geração e transmissão de energia elétrica, o setor elétrico passou a incorporar as questões ambientais em sua estrutura de planejamento e projeto.

A partir da segunda metade da década de 80, quando a questão ambiental começou a ser referência para o planejamento das políticas públicas, observaram-se algumas alterações na estrutura institucional do Setor Elétrico. Dentre elas, destacou-se a criação, pela ELETROBRÁS, em 1986, do Conselho Consultivo de Meio Ambiente – CCMA, composto por especialistas de fora do setor elétrico, com as funções de discutir o tratamento dado pelo setor às questões socioambientais e assessorar os gerentes das empresas do setor, e a edição de dois documentos:

- o Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos – MEEASE, que servia como guia abrangente para tratamento dos aspectos sociais e ambientais que deveriam ser levados em conta nas diversas etapas de planejamento, construção e operação dos empreendimentos do setor elétrico. Esse documento teve o propósito de iniciar uma linha de ação para orientar as empresas de energia na definição e desenvolvimento de estudos socioambientais. Os estágios a serem considerados no desenvolvimento do EIA/RIMA foram também detalhados nesse documento (ELETROBRÁS, 1986a);
- e o Plano Diretor para Conservação e Recuperação Ambiental as Obras e Serviços do Setor Elétrico – I PDMA, que definiu a política ambiental do setor e estabeleceu um novo enfoque no trato da questão ambiental. As ações planejadas foram integradas com relação a quatro temas básicos: viabilidade ambiental, inserção regional, articulação interinstitucional e com a sociedade, e eficiência gerencial (ELETROBRÁS, 1986b).

As bases para o planejamento e a implantação de ações e programas socioambientais no setor elétrico, entretanto, só foram criadas a partir de 1986, quando o setor passou a incorporar, de uma forma sistematizada, as questões ambientais em sua estrutura de planejamento, projeto e operação dos empreendimentos. Vários fatores contribuíram para essa mudança e concepção de planejamento, sendo que os mais significantes deles foram: a legislação ambiental, o contexto mundial e conseqüente pressão da população, em especial daquela diretamente atingida pelos reservatórios hidrelétricos, a pressão das agências multilaterais como o Bando Mundial, por exemplo, e das organizações não-governamentais (ELETROBRÁS, 1990).

No período de 1987 a 1989, dando continuidade a essa tendência em 1987, foi criada no Departamento de Estudos Elétricos, a divisão de Meio Ambiente, que posteriormente foi transformado em Departamento de Meio Ambiente, com a responsabilidade de definir diretrizes e metodologias capazes de orientar o planejamento das políticas ambientais do Setor Elétrico. No ano seguinte, o Ministério de Minas e Energia criou o COMASE - Comitê Coordenador das Atividades do Meio Ambiente do Setor Elétrico, com objetivo de estabelecer linhas de ações, estratégias e recomendações para o trato dos impactos causados aos recursos naturais pelo setor elétrico, entidade deliberativa integrada pelas concessionárias do setor elétrico e da qual participavam a Eletrobrás, o DNAEE e representantes das empresas concessionárias federais e estaduais (ELETROBRÁS, 1990).

Outros documentos foram elaborados nos anos seguintes, são eles: o Plano Nacional de Energia Elétrica 1987/2010 (Eletrobrás, 1987), o Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico 1990/92 e o Plano Diretor do Meio Ambiente do Setor Elétrico 1991/1993 (ELETROBRÁS, 1990).

Segundo Barbosa (2001), começava, desse modo, a ser montado o suporte institucional da estrutura estatal, responsável pela orientação e gestão da questão ambiental no âmbito das políticas de geração, distribuição e transmissão de energia que, em setembro de 1987, passou a contar com um suporte jurídico nos termos dos preceitos legais para o licenciamento ambiental dos empreendimentos do setor - a Resolução CONAMA Nº 006/87 (além de definir exigências para a concessão de licença, compatibilizou as etapas específicas da realização de projetos elétricos com as etapas do licenciamento).

Continuando com Barbosa (2001), a estrutura organizacional do Setor Elétrico Brasileiro, nesse momento, pode ser observada nos seguintes termos:

- 1) Ministério de Minas e Energia - MME - com a responsabilidade de delinear a política de energia elétrica no País; aqui se destacam as Secretarias Executivas e de Energia;
- 2) DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, hoje transformado na Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel - com as atribuições de concessão, supervisão, fiscalização, controle, normalização e orientação (poder concendente);
- 3) Sistema Eletrobrás:
 - 3.1) ELETROBRÁS Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - com as atribuições de coordenação, orientação, financiamento, pesquisa e participação acionária.

3.2) Empresas Concessionárias supridoras, supridoras e distribuidoras e só distribuidoras, que atuavam em consonância com as diretrizes federais da política de energia elétrica.

No âmbito do Sistema ELETROBRÁS destacavam-se ainda as seguintes instâncias:

- 1) CONSISE - Conselho Superior do Sistema Eletrobrás - constituído pelas empresas controladas pela Eletrobrás e o Centro de Pesquisa de Energia Elétrica – CEPEL - e internamente dividido em 4 comitês: CIPEM - Comitê de Integração de Planejamento, Engenharia e Meio Ambiente; COESE - Comitê de Operação e Comercialização de Energia das Empresas do Sistema Eletrobrás; CIASE - Comitê de Integração da Administração do Sistema Eletrobrás; e CICOE - Comitê de Integração Corporativa e Financeira do Sistema Eletrobrás.
- 2) GCPS - Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos - formado pelo Comitê Diretor; Secretaria Executiva - dividida em 3 comitês técnicos: CTEM, Comitê para Estudos de Mercado; CTEE, Comitê para Estudos Elétricos e CTST, Comitê para Estudos dos Sistemas de Transmissão; Comissões: Comissão do Programa de Investimentos na Distribuição, Comissão de Planejamento da Transmissão da Amazônia e Comissão Permanente para Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos Isolados na Região Norte - e Grupos de Trabalho constituídos segundo a demanda dos Comitês.
- 3) GCOI - Grupo Coordenador para Operação Interligada que tem em sua estrutura: Conselho Deliberativo, Comitê Executivo, 5 Subcomitês - SCEL, de Estudos Elétricos; SCEN, de Estudos Elétricos; SCO, de Operação; SMA, de Manutenção e SCC, de Comunicações - e a Secretaria de Supervisão e Coordenação.
- 4) COGE - Comitê de Gestão Empresarial - fórum constituído por Conselho Deliberativo, Secretaria Executiva, Subcomitês, Conselho Executivo e Grupos de Trabalho e que possui um órgão de assessoria (GRIDIS) para assuntos de Engenharia, Segurança e Medicina do Trabalho.
- 5) COMASE - Comitê Coordenador das Atividades de Meio Ambiente do Setor Elétrico - formado por Conselho Diretor, Secretaria Executiva, Câmara Técnica e Grupos de Trabalho.
- 6) CCMA - Comitê Consultivo de Meio Ambiente da Eletrobrás - órgão de aconselhamento da Diretoria Executiva da Eletrobrás e do COMASE.
- 7) PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - que desenvolve ações que objetivam o uso racional da energia elétrica.

Além da estrutura organizacional do Setor Elétrico, os tipos de estudos que orientaram o planejamento institucional e as diferentes etapas de seus projetos, especialmente os projetos hidrelétricos eram:

1) Tipos de estudos:

1.1) Curto Prazo - que correspondiam aos estudos previstos para um período de 10 anos, nos quais eram detalhados os planos de obras dos primeiros cinco anos e definidos os orçamentos plurianuais de investimentos e as fontes de recursos a serem utilizadas;

1.2) Médio Prazo - que cobriam um período de cerca de 15 anos e definiam os planos de expansão das empresas regionais e estaduais;

1.3) Longo Prazo - que abrangiam um período de até 30 anos e estavam centrados nas principais questões estratégicas associadas ao suprimento de energia elétrica.

2) Etapas de Projeto:

2.1) Estudos de Inventário - voltados para a análise das alternativas locacionais de um empreendimento em uma mesma bacia hidrográfica. No âmbito das mudanças experimentadas no planejamento, face à introdução das questões ambientais, tem-se que, nesse momento, começa a se definir o custo real do empreendimento (econômico e ambiental):

2.2) Estudos de Viabilidade – nessa etapa, estudam-se as alternativas identificadas na etapa anterior como as que apresentam melhores condições técnicas e financeiras:

2.3) Projeto Básico – que detalhava o anteprojeto da etapa anterior, de modo a elaborar as especificações de construção e de equipamentos, bem como os planos e programas necessários para as etapas posteriores:

2.4) Projeto Executivo / Construção - nessa etapa, eram implementados os planos e programas previstos.

2.5) Operação - que correspondia à fase de monitoramento dos planos e programas executados durante a operação do empreendimento.

Continuando com Barbosa (2001), é importante destacar que o licenciamento dos empreendimentos do Setor Elétrico foi objeto de detalhamento específico no âmbito do CONAMA (Resolução 006/1987), o que resultou no estabelecimento de correspondência entre as diferentes etapas do desenvolvimento dos projetos elétricos e as etapas do processo de licenciamento ambiental. Esse detalhamento foi resultado do trabalho conjunto das empresas do Setor, dos órgãos licenciadores e do DNAEE. Desse modo, a partir da etapa de viabilidade, foram definidas três licenças: Licença Previa (LP), para possibilitar o início da

etapa do projeto básico; Licença de Instalação (LI), como condição para o início das obras; e Licença de Operação (LO), que corresponde ao enchimento do reservatório, no caso das hidrelétricas, e à operação comercial.

De acordo com Barbosa (2001), a observação do conjunto de mudanças ocorridas no Setor Elétrico no sentido de introduzir a questão ambiental como uma das variáveis a serem contempladas no processo de tomada de decisão e planejamento de seus empreendimentos, deve, necessariamente, considerar as repercussões do processo de organização de alguns setores da sociedade civil, tais como o movimento de organização das comunidades rurais que questionavam os procedimentos adotados pelo Setor Elétrico, quando do reassentamento da população para a implantação da Usina Hidrelétrica de Itaipu (1978); a consolidação da Comissão de Atingidos por Barragens – CAB (1979), organizada para acompanhar a intenção da ELETROSUL de construir cerca de 22 usinas hidrelétricas no rio Uruguai; e o acentuado processo de democratização da sociedade brasileira, marcado, principalmente, pela emergência e consolidação de inúmeros movimentos sociais.

ELETROBRÁS (1990), nesse contexto, o Setor Elétrico para atender as novas demandas destacou-se os seguintes marcos:

- 1) A elaboração do Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos – MEEASE – julho 1986. Este manual tinha como objetivo oferecer diretrizes gerais para o estudo dos aspectos ambientais dos sistemas elétricos nas etapas de planejamento e operação. Segundo informações obtidas ao longo das entrevistas realizadas, na prática, este manual orientou as concessionárias do Setor Elétrico, principalmente quando da elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA (sendo uma das etapas do licenciamento ambiental e tornado obrigatória pela Resolução CONAMA Nº 001/86);
- 2) I Plano Diretor para Conservação e Recuperação do Meio Ambiente nas Obras e Serviços do Setor Elétrico – I PDMA – novembro/1986. Este plano pode ser considerado como a primeira tentativa do Setor Elétrico de sistematizar as diretrizes a serem adotadas para o tratamento da questão ambiental. Um ano após a sua elaboração, este plano foi revisado (dezembro de 1987) e complementado com indicações para a implantação e operação de um sistema de planejamento e gestão ambiental para a expansão do Setor Elétrico em longo prazo. Esse documento definiu como fundamental a introdução da questão ambiental como referência básica para o planejamento do Setor Elétrico e sugeriu alguns temas prioritários:

reassentamento de população; comunidades indígenas; manutenção da informação e da participação comunitária; preservação e manejo da fauna e flora das áreas afetadas por empreendimentos do Setor Elétrico; metodologia integrada de identificação de impactos e seus desdobramentos; inserção regional; procedimentos e diretrizes para as usinas termelétricas; usos múltiplos dos reservatórios; e qualidade da água dos reservatórios das hidrelétricas. Logo após a elaboração do I PDMA, foi constituído (dezembro de 1986) o Comitê Consultivo do Meio Ambiente – CCMA -, um grupo de pessoas de diferentes áreas do conhecimento, indicadas pelo Presidente da ELETROBRÁS. O CCMA foi a primeira iniciativa do Setor Elétrico realizada pela ELETROBRÁS, de incorporar às discussões sobre o processo de tomada de decisão e planejamento do Setor, especialistas que não faziam parte de seu quadro técnico. A primeira tarefa deste grupo consistiu na análise do I PDMA. Dentre os resultados daí advindos, destacam-se algumas críticas – a prioridade dada às hidrelétricas e a ausência de estudos de viabilidade de outras modalidades de geração de energia; a perspectiva de exploração da Região Amazônica para a produção da energia elétrica a ser usada em outras regiões do País – e a sugestão de adoção pelo Setor Elétrico de mecanismos institucionais capazes de tornar público o processo de tomada de decisão, garantindo, desse modo, sua maior transparência;

3) Criação, em 1987, na ELETROBRÁS, do Departamento do Planejamento de Meio Ambiente - DPA, estimulando, a partir do ano seguinte, a criação, nas concessionárias, de áreas destinadas ao meio ambiente. Em 1989, o quadro de técnicos do Setor Elétrico (Eletrobrás e empresas concessionárias) alocados na área de meio ambiente era de 1.400 profissionais. Um dos principais desdobramentos deste fato pode ser observado na constituição, em abril de 1988, do Comitê Coordenador das Atividades do Meio Ambiente – COMASE -, que tinha como objetivo constituir um Fórum de discussão para a formulação e coordenação da política ambiental do Setor. O COMASE era composto por representantes da Eletrobrás, das concessionárias, do DNAEE, da Nuclear Engenharia (NUCLEN), e sua estrutura era composta de Conselho Diretor, Secretaria Executiva e quatro Comitês técnicos (Institucional, de Hidrelétricas, de Termelétricas e de Sistemas de Transmissão) e de diversos grupos de trabalho;

4) Elaboração, no início da década de 90, do II Plano Diretor de Meio Ambiente – II PDMA que deu continuidade às propostas presentes no I PDMA, se constituindo no principal documento do setor elétrico brasileiro no trato com questão ambiental. Teve, como principais objetivos, a definição de diretrizes e o estabelecimento de princípios para a política de

tratamento das questões ambientais pelo Setor Elétrico, no âmbito do planejamento, e das diferentes etapas de implantação e operação dos empreendimentos. Esse plano foi elaborado tendo como base três princípios: a viabilidade sócioambiental, que induz os estudos ambientais nas fases de inventário e viabilidade dos empreendimentos; a inserção regional que requer um equilíbrio entre os objetivos nacionais ou setoriais e da região, ou de interesse local; e um amplo processo de decisão, que implica na participação de outras instituições e da sociedade. Dentre os princípios no II PDMA para a Política Ambiental do Setor Elétrico, destacam-se a inserção regional e a participação da sociedade. Esses princípios refletem uma mudança de paradigma no trato com as populações diretamente afetadas pelos empreendimentos hidrelétricos.

Além disso, o II PDMA apontava para a necessidade de uma articulação institucional que viabilizasse o relacionamento contínuo com a sociedade e para o financiamento de programas sócioambientais que, simultaneamente, atendessem à legislação ambiental e objetivassem a redução de impactos (Eletrobrás, 1990). Apesar das mudanças institucionais ocorridas nos últimos anos no setor elétrico, os fundamentos e diretrizes estabelecidas para o tratamento das questões ambientais permanecem até os dias de hoje (Soares, 2005).

A influência do II PDMA no processo de planejamento de longo prazo do setor elétrico pode ser percebida quando se compara a modalidade de concepção do Plano 2010, elaborado em 1988, e a do Plano de 2015, elaborado em 1994. Enquanto no primeiro havia uma perspectiva centralizadora, típica do governo militar autoritário, e oriunda pela predominância dos critérios econômico-financeiros e da engenharia, no segundo, as questões sócioambientais foram introduzidas como as principais referências orientadoras do planejamento, que foi elaborado numa estreita interação com diferentes setores da sociedade, cuja atuação ou interesse tangenciava o planejamento do setor elétrico (Barbosa, 2001).

Segundo Soares (2005), as transformações de ordem política, social, legal e institucional ocorridas no país nas últimas três décadas, dentre as quais se destaca a promulgação da nova Carta Constitucional, levaram o setor elétrico a realizar avanços significativos no trato das questões sócioambientais de seus empreendimentos.

Apesar das atividades do COMASE ainda terem continuado na primeira metade da década de 1990, com o desenvolvimento de alguns estudos temáticos, as iniciativas do setor elétrico, no sentido de definir uma política ambiental, passaram a ocorrer de forma pontual e não sistemática. Para Barbosa (2001), uma provável justificativa para o arrefecimento da

questão ambiental seria o início da discussão em torno da reestruturação do setor elétrico, iniciada na década de 1990. A partir daí, iniciou-se o processo de privatização de algumas empresas do setor elétrico, expressando o significativo afastamento do Estado das atividades econômicas (Soares, 2005).

Com a mudança do modelo do setor elétrico, foi criado em 1999, o Comitê Coordenador de expansão do Setor Elétrico – CCPE tendo, na sua estrutura, o Comitê Técnico para Estudos Sócio-Ambientais – CTSA, que trata da questão ambiental nos empreendimentos setoriais (Soares, 2005).

Em 2003, foi criado o Comitê de Meio Ambiente do Grupo ELETROBRÁS – COMAGE como fórum de discussão das questões ambientais do grupo. Atualmente, o COMAGE vem atuando em quatro grupos de trabalho: Política Ambiental, Licenciamento, Clima e Custos Ambientais (Soares, 2005).

Como órgão integrante da nova estrutura do setor elétrico, foi criada, em março de 2004, a Empresa de Pesquisa Energética – EPE com a finalidade de prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como, energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras. Dentre as atribuições da EPE estão: obter a licença prévia ambiental dos empreendimentos do setor elétrico e desenvolver estudos de impacto social, viabilidade técnico-econômica e sócioambiental (Soares, 2005)

3.4 – A GESTÃO AMBIENTAL E RESERVATÓRIOS

De acordo com Prado (2002), o Brasil é um país cujo potencial hídrico é favorável à implementação de reservatórios. Desta forma, tem-se procurado suprir as necessidades de abastecimento de água, irrigação, fornecimento de energia elétrica, entre outras, por meio dessa alternativa. O consumo de energia tem aumentado de forma acelerada nas últimas décadas podendo-se afirmar que 95% da energia elétrica consumida no País provém de hidroelétricas.

Reservatório é uma construção formada pelo barramento artificial de um vale ou pela formação artificial de lagos (Cruz e Fabrizzy, 1995).

Independente do tamanho do reservatório, da finalidade da água nele acumulada ou do volume livre para atenuação de enchentes, sua principal função é a de regulador da vazão ou

dos níveis dos cursos de água, para o atendimento das variações da demanda dos usuários, compatibilizando-as com a aleatoriedade natural da oferta de água (Silva, 2002).

Um reservatório impõe significativas mudanças na escala temporal e espacial dos fenômenos que ocorrem em curso d'água, o que altera, sensivelmente, não só os processos físicos, químicos e biológicos dos ecossistemas de uma região, como, também, as condições os usuários e beneficiários dessa água (Silva, 2002).

Há diversos interesses de natureza socioeconômica que podem determinar a implementação de reservatórios: irrigação, geração de energia hidrelétrica, abastecimento humano, lazer, navegação, paisagismo, pesca, proteção contra enchentes, regularização de vazões para diversas atividades econômicas, valorização de terras, geração de empregos, surgimento de novas atividades econômicas, etc (Silva, 2002).

Desse conjunto de efeitos e interesses, surgem problemas de gestão desses empreendimentos, tais como: apropriação privada dos investimentos públicos, uso setorial da água, sustentabilidade econômica deficiente (normalmente, com exceção para o setor elétrico), controle ineficiente ou inexistente dos usos das águas, conflito entre usuários, descontinuidade dos programas de governo, falhas no processo de reassentamento e no ressarcimento de prejuízos a terceiros, processo de concentração de renda, entre outros (Silva, 2002).

Conforme Silva (2002), no Brasil, há uma série de reservatórios que passam por diversos problemas de ordem técnica, administrativa, política, ambiental, e, principalmente, financeira no que se refere a sua implantação, operação e manutenção. Destacam-se:

- problemas de ordem ambiental decorrente da própria implantação ou da operação ineficiente dos reservatórios, bem como do dimensionamento inadequado de suas estruturas;
- problemas pela falta de adoção de recursos financeiros para contratação de técnicos e fiscais, operação e manutenção dos equipamentos e das estruturas hidráulicas e para controle dos usos;
- conflitos com outros usuários da água e com outros reservatórios localizados em trecho de jusante;
- problemas com indenizações de terras e reassentamento de famílias, entre outros.

Esses percalços terminam por prejudicar o desenvolvimento das regiões em que os reservatórios são implantados, não justificando, muitas vezes, os investimentos públicos ou privados realizados.

A implantação de um reservatório é um evento transformador significativo, em que primeira instância, possui o poder de atrair novos investimentos, de alterar o regime do manancial, atenuando cheias e estiagens, além de provocar, amiúde, impactos sociais e ambientais.

Trata-se, portanto, de uma obra cuja abordagem multi-setorial para a sua concepção, planejamento, e principalmente, operação e manutenção torna-se cada vez mais necessária, em virtude do seu amplo espectro de influência social, política, econômica e ambiental.

Conforme Prado (2002), os reservatórios são sistemas aquáticos modificados, extremamente complexos e dinâmicos pelo fato de o ciclo natural de funcionamento do rio sendo acoplado ao ciclo controlado pelas necessidades ditadas pelo uso da água. Dessa forma, ocorrem impactos ambientais tanto durante a construção dos reservatórios quanto após o início da operação, devido à modificação do uso do solo e em seu entorno. Esses impactos não só alteram o funcionamento natural do sistema como geram conflitos relativos ao uso da água.

Segundo Kelman (1999), desde a década de 1950, os grandes rios do Brasil, praticamente “pertenceram” ao setor elétrico, o qual decidia sozinho onde, quando e como construir as grandes barragens e como operar os reservatórios. O setor elétrico sempre realizava uma análise de viabilidade econômica e social de um projeto específico, sem levar em conta as eventuais externalidades causadas a outros setores usuários da água e ao meio ambiente.

Tendo sido concebidos com um fim único, os reservatórios hidrelétricos constituem um exemplo de centralização do controle dos recursos hídricos. O conjunto de reservatórios do setor elétrico do Brasil foi planejado e construído quase que exclusivamente para manutenção de volumes e vazões mínima para geração de energia (Silva, 2002).

O domínio do setor elétrico sobre a gestão de recursos hídricos teve amparo legal dado pelo Código das Águas, instituído pelo Decreto nº 24. 643, de 10 de julho de 1934, cuja ênfase foi dada a promoção do desenvolvimento econômico do País, calcada na geração hidrelétrica (Silva, 2002).

O Código de Águas teve entre suas finalidade permitir ao Poder Público controlar e incentivar os aproveitamentos industriais das águas, possibilitando também a adoção de medidas que facilitassem e garantissem o aproveitamento racional da energia hidráulica (Caput do Decreto nº 24. 643, de 1934). Essa atitude desconsiderou o potencial de conflito pelo uso da água causado pelas ações unilaterais, os problemas de desconforto hídrico e os problemas de poluição das águas. Há todo um contexto reinante na época que contribuiu para essas decisões, mas a verdade é que os reflexos negativos já estão sendo percebidos há alguns anos (Silva, 2002).

Da forma com se apresenta os reservatórios da CHESF no rio São Francisco, como palco de vários conflitos discutidos no País: irrigação, urbanização, saneamento básico, efluentes industriais, eutrofização, etc. versus geração de energia elétrica.

A qualidade da água sofre alterações como consequência direta do represamento ou do uso que se faz da água represada. O impacto sobre o meio ambiente nos aspectos físicos, químicos e biológicos, no reservatório e a jusante do barramento, depende, principalmente, do modo como o reservatório é operado em relação à frequência e a quantidade da água liberada (Medeiros et al., 1999).

Quando ocorrem diferentes finalidades concorrendo pelo uso da água em um reservatório, sempre haverá possibilidade de se estabelecerem restrições de uso, o que limita o máximo aproveitamento possível para cada uma das finalidades isoladamente. A compatibilização de todo sistema surge quando são estabelecidas curvas de compromisso entre os diversos usuários interessados, cada qual abdicando de parte de seus benefícios (Silva, 2002).

Segundo Prado (2002), a interferência antrópica provoca a aceleração de processo natural como a eutrofização, a erosão, o assoreamento, dentre outros. Estes, por sua vez, são fatores determinantes do processo de deterioração da qualidade da água e da disponibilidade de água, tornando-se fonte de conflitos relacionados aos usos múltiplos dos reservatórios. Para atender aos usuários de um reservatório sem conflitos e manter ou recuperar as condições da água em níveis aceitáveis ambientalmente, é preciso esforço conjunto. Isso implica gestão participativa, com objetivo comum de efetuar manejo integrado do reservatório. O manejo integrado dos recursos hídricos permite amenizar os problemas negativos provindos da degradação da água e atender às expectativas dos usuários, dentro do contexto de sustentabilidade.

Os usos múltiplos de reservatórios, segundo Cruz e Fabrizy (1995), são planos de aproveitamento de recursos hídricos projetados e operados para atender dois ou mais propósitos. Que segundo Boas (2007), trata-se de uma alternativa para o melhor aproveitamento dos recursos hídricos.

A maior parte dos usos de represas é diretamente influenciada pelo nível de desenvolvimento econômico e social e pelas possibilidades tecnológicas do país. Geralmente, dependem também dos usos tradicionais do sistema na bacia hidrográfica (Tundisi, 1987).

Na escolha dos usos a serem adotados em reservatórios, deve-se examinar o caráter quantitativo e qualitativo de cada um, tendo, deste modo, um indicativo da tendência de como vai ser solicitado o volume disponível de água no reservatório (Oliveira, et al, 1999).

É importante ressaltar que qualquer plano racional de uso de reservatório e de seu entorno implicará, essencialmente, na conceituação da multiplicidade de usos da água. Para tanto, são necessárias ações eficazes de manejo ambiental de todos os fatores que possam influenciar tanto na qualidade do recurso como condicionar suas disponibilidade aos diferentes usuários. Não obstante, é preciso tentar solucionar eventuais conflitos decorrentes dos diferentes interesses da apropriação e usos dos recursos hídricos (Link e Rosa, 2000).

Quaisquer outros usos requeridos ou desejados de um reservatório e do sistema hídrico regional a ele associado deverão atender aos requisitos do uso prioritário do reservatório. No caso de aproveitamento hidroelétrico ou outros usos precisam condicionar-se aos níveis operacionais e às vazões demandadas para produção de energia ou para suprimento de água, no caso de um aproveitamento para abastecimento público ou para irrigação (Link e Rosa, 2000).

Torna-se necessário ainda que os usos do reservatório se adequem a condições de segurança do empreendimento. Isto implica segundo Link e Rosa (2000), em restrições de acesso a determinados locais, como proximidades de tomadas de água, canais de aproximação, vertedouros, canais de restituição, aberturas de escadas de peixes, dentre outros, bem como aos aspectos legais relativos à proteção ciliar do lago.

De forma concomitante a esse conjunto de medidas, o conceito de aproveitamento do reservatório abrange a exploração econômica racional de parte do conjunto representado pelo lago e seu entorno, com implantação de unidades de conservação, áreas de reflorestamento, projetos de piscicultura, ou outras atividades. São estimuladas, por conseguinte, parcerias com

investidores interessados em usos também conservacionistas de recursos naturais, porém com retorno econômico e financeiro (Link e Rosa, 2000).

Alguns benefícios sócio-econômicos gerados a partir do uso múltiplo de reservatórios podem ser expressos quantitativamente pelas receitas líquidas anuais obtidas pelos usos implementados e pelos empregos diretos e indiretos, que poderão ser gerados a partir dos projetos implantados (Oliveira, et al, 1999). Outros exemplos de benefícios tangíveis e intangíveis podem ser destacados: melhoria da alimentação, micro clima, dentre outros (Boas 2007).

Na visão de Mendes (2006), a gestão ambiental é o processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um dado espaço com vistas a garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais-naturais, econômicos e sócio-culturais – as especificidades do meio ambiente, com base em princípios e diretrizes previamente acordados ou definidos. Isto torna a Gestão Ambiental uma atividade política voltada à formulação de princípios e diretrizes, à estruturação de sistemas gerenciais e à tomada de decisões que têm por objetivo final promover, de forma coordenada, o inventário, uso, controle, proteção e conservação do ambiente visando atingir o objetivo estratégico do desenvolvimento sustentável. Segundo o autor fazem parte da gestão ambiental:

- a política ambiental: trata-se do conjunto consistente de princípios doutrinários que conforma as aspirações sociais e/ou governamentais no que concerne à regulamentação ou modificação no uso, controle, proteção e conservação do ambiente;
- planejamento ambiental: estudo prospectivo que visa a adequação do uso, controle e proteção do ambiente as aspirações sociais e/ou governamentais expressas formal ou informalmente em uma Política Ambiental, através da coordenação, compatibilização, articulação e implementação de projetos de intervenções estruturais e não-estruturais. De forma mais resumida, o Planejamento Ambiental visa à promoção da harmonização da oferta e do uso dos recursos ambientais-naturais no espaço e no tempo;
- gerenciamento ambiental: conjunto de ações destinadas a regular na prática operacional o uso, controle proteção e conservação ambiental, e a avaliar a conformidade da situação corrente com os princípios doutrinários estabelecidos pela Política Ambiental. Estas ações de caráter prático e operativo devem ter origem e coordenação na esfera governamental, devendo, porém prever e dar espaço a participação dos usuários do ambiente e do público

em geral. As ações de caráter governamentais são refletidas e orientadas por leis, decretos, normas e regulamentos vigentes. Como resultado destas ações ficará estabelecido o modelo de gerenciamento ambiental;

- modelo de gerenciamento ambiental: referencial teórico que orienta os procedimentos, os papéis e as participações dos diversos agentes sociais envolvidos no Gerenciamento Ambiental;
- sistema de gerenciamento ambiental: conjunto de organismos, agências e instalações governamentais e privadas, estabelecidas com o objetivo de executar a Política Ambiental através do Método de Gerenciamento Ambiental adotado e tendo por instrumento o Planejamento Ambiental.

Para Souza (2000), a gestão ambiental pode ser entendida, como o conjunto de procedimentos que visam à conciliação entre desenvolvimento e qualidade ambiental. Essa conciliação acontece a partir da observância da capacidade de suporte do meio ambiente e das necessidades identificadas pela sociedade civil ou pelo governo (situação mais comum) ou ainda por ambos (situação mais desejável). A gestão ambiental encontra na legislação, na política ambiental e em seus instrumentos e na participação da sociedade suas ferramentas de ação. Essa abordagem sistêmica do meio ambiente, por meio da gestão ambiental, propicia a criação de canais de comunicação nos quais os fatores ambientais são identificados, analisados e ponderados, observando-se todas as áreas do conhecimento e permitindo, assim, a compreensão global dos problemas e a aplicação de soluções ambientalmente mais adequadas.

Segundo Moraes (1994), o termo “gestão ambiental” qualifica a ação institucional do poder público no sentido de implementar a política de meio ambiente. Assim, a gestão ambiental deve ser entendida como uma ação pública, empreendida por um conjunto de agentes na estrutura do aparelho do Estado, que tem por objetivo precípua aplicar a política ambiental do país.

Ainda para Moraes (1994), a gestão ambiental passa pela exigência de um modelo institucional descentralizado, pelo motivo de ser ineficaz o gerenciamento do espaço sem sólidas interfaces entre a sociedade civil e os governos locais. Nesse contexto, o autor frisa que a utilização de fóruns institucionais de interlocução – canais de discussão política – é uma iniciativa básica para o bom êxito de qualquer proposta de gestão ambiental (Souza, 2000).

Segundo Lanna (1995), gestão ambiental é o “processo de articulação das ações dos diferentes agentes sociais que interagem em um dado espaço, visando garantir, com base em princípios e diretrizes previamente acordados/definidos, a adequação dos meios de exploração dos recursos ambiental-naturais, econômicos e sócio-culturais às especificidades do meio ambiente”.

A gestão pode ser pública ou privada. Na primeira, a responsabilidade recai no próprio estado como gestor do meio ambiente, que adota instrumentos e mecanismos para gerenciais a questão ambiental. A segunda está relacionada como gerenciamento da questão pelas empresas, sejam elas públicas ou privadas, e se baseiam em princípios e diretrizes definida pela própria organização (Malheiros, 1996).

De acordo com Alvarenga e Souza (1997), enquanto o conjunto de práticas que busca definir diretrizes para o uso e ocupação de determinado espaço, só pode ser interpretado com o ambiental se tiver explicitado o compromisso da proteção ambiental conjugada à promoção do desenvolvimento.

O planejamento elaborado em consonância com o desenvolvimento sustentável deve considerar um sistema de gestão ambiental, com vistas à conservação do meio ambiente, entendida como a compatibilização e a otimização dos múltiplos usos do meio ambiente, de forma harmônica com as vocações naturais dos ecossistemas (Leal, 1998).

A sustentabilidade, na visão de Sachs (1993), considera as seguintes dimensões:

- a econômica: defende o gerenciamento e uma alocação mais eficiente dos recursos. Neste sentido, prevê a superação de algumas dificuldades externas, entre elas as relações adversas de troca do sul para o norte, as barreiras protecionistas dos países industrializados e as limitações de acesso à ciência e à tecnologia;
- a social: pressupõe um processo de desenvolvimento sustentado por outro paradigma de crescimento e outra visão de sociedade, tendo como meta uma distribuição equitativa de bens, de maneira a diminuir a defasagem entre o padrão de vida das pessoas;
- a ecológica: inclui o respeito à capacidade de suporte e regeneração dos ecossistemas, a redução dos processos poluentes e a procura por tecnologias mais eficientes que possibilitem menos desperdício de recursos;

- a espacial: busca uma distribuição territorial mais balanceada entre populações rurais e urbanas e a descentralização das áreas industriais ou agrícolas;
- a cultural: indica uma preocupação em evitar a desestruturação cultural da comunidade, além de estimular padrões de consumo e comportamentos que venham ao encontro do novo paradigma do desenvolvimento; e;
- a política como muito importante, pois, através dela, as populações devem ser envolvidas na elaboração e execução dos planos de gerenciamento ambiental com umas participações democráticas, promovidas por meio das organizações sócio políticas e institucionais. Adicionalmente, é necessária uma integração maior entre os diversos setores intervenientes e as instituições que atuam na área ambiental, interagindo com as das áreas de planejamento e econômica.

Para Vieira (1995), no desenvolvimento sustentável, há necessidade de se compatibilizar, simultaneamente, a viabilidade econômica, equidade social e autonomia política, assegurando o direito à cidadania plena, que só pode ser obtido pela participação democrática em processos decisórios. Considera também que a participação da população se constitui num pressuposto fundamental para o fortalecimento da gestão dos recursos naturais, defendendo que ela deveria começar pela identificação de problemas e necessidade. Na análise de Soares (2005), o autor entende que o grande desafio é buscar o envolvimento popular de forma contínua e não pautado numa participação em eventos pontuais.

Cunha e Coelho (2003) também comungam da mesma opinião quando afirmam que, “na formulação e execução das políticas ambientais tem-se enfatizado a ampliação dos mecanismos de participação dos diversos atores sociais envolvidos com a gestão dos recursos naturais”. Segundo Soares (2005) as décadas de 80 e 90 foram marcadas por uma crescente participação da sociedade civil nos processos de tomada de decisão de políticas e implementação de programas e projetos na área ambiental.

Segundo Lanna (2000) para a gestão ambiental das águas é necessária à adoção da bacia hidrográfica com unidade geográfica de planejamento e intervenção, ao contrário de se utilizarem unidades de caráter político-administrativo como o Estado ou o Município. A vantagem de sua utilização “é que a rede de drenagem de uma bacia consiste num dos caminhos preferências de boa parte das relações causa-efeito, particularmente aquelas que envolvem o meio hídrico” (Lanna, 1995). Uma das desvantagens de tal utilização é que nem

sempre os limites municipais e estaduais respeitam os divisores da bacia hidrográfica e algumas relações de causa-efeito podem ter caráter econômico e político. Adicionalmente, a depender da bacia hidrográfica, poderá ocorrer da unidade de intervenção se tornar muito grande, recomendando-se, nesses casos, que se trabalhe com sub-bacias hidrográficas (Lanna, 1995).

Segundo Mendes (2006), uma gestão ambiental eficiente deve ser constituída por uma Política Ambiental, que estabelece as diretrizes gerais, por um Modelo de Gerenciamento Ambiental que orienta as ações gerenciais, e por um Sistema de Gerenciamento Ambiental, que articula instituições e aplica os instrumentos legais e metodológicos para o preparo e execução do Planejamento Ambiental.

Desta forma, a gestão ambiental dos reservatórios pode ser definida como um conjunto de medidas e ações destinadas a: preservar os recursos naturais, essenciais para a manutenção da atividade de geração de energia elétrica; atender as exigências legais estabelecidas nas diversas etapas do licenciamento ambiental, com vistas à sustentabilidade do negócio; manter as condições ambientais em níveis sociais aceitáveis (TRACTBEL, 2002).

Para Mendes (2006), alguns recursos ambientais, como água, solo, flora, fauna, etc., têm caráter multifuncional, ou seja, presta-se a atender demandas de múltiplas funções sociais, econômicas e ambientais. Estas funções podem ser classificadas em:

- função produção: quando os recursos naturais-ambientais são usados como bens de consumo final ou intermediário; por exemplo, minérios, água para consumo humano, irrigação;
- função suporte: quando os recursos naturais-ambientais criam condições para a vida e as atividades produtivas; por exemplo, a água, ar e o solo como habitat natural, o solo na atividade agrícola e a água como meio de transporte;
- função informação: quando os recursos naturais-ambientais servem de indicadores sobre “estados ambientais”.

Manejar um sistema aquático de forma integrada é tarefa complexa, pois significa utilizá-lo de maneira apropriada para que se possa obter o melhor proveito a curto prazo, preservando-o ao longo do tempo. Para isso, é indispensável conhecer a capacidade de suporte do sistema, ou seja, saber quanto o ambiente aquático tolera ou estimula alterações nos

processo físico, químico e biológico, sem perda de qualidade da água. (Calijuti & Oliveira, 2000).

Para Sachs (1997), a gestão ambiental racional é fundamental para prevenir o esgotamento dos recursos naturais, entendendo-se essa racionalidade como a adoção de um sistema que integre os diversos setores e propicie a atuação das comunidades regionais. Em síntese de planejamento descentralizado, sistêmico e participativo.

Nesse sentido, é preciso estabelecer um objetivo comum, com base em princípio de ação coletiva que reflita a visão e as opiniões dos diversos grupos de interesse envolvidos no processo de tomada de decisões (sociedade civil, científica, organizações governamentais e não-governamentais, empreendedores, entre outros), garantindo, dessa forma, os usos múltiplos a que o reservatório está destinado e justificando os recursos financeiros e naturais despendidos no empreendimento. No entanto, essa não é uma tarefa simples, pois, conforme os objetivos de determinados grupos de interesses se alteram, torna-se extremamente complicado definir um princípio de ação unificada e satisfatória a todos os membros da sociedade (Prado, 2002).

Nakami (1995) destaca que o uso adequado de recursos naturais em uma bacia hidrográfica, a partir do ponto de vista sócio-econômico, pode ser concebido a partir da conscientização dos diversos grupos sociais. Para tanto, isso requer a institucionalização de mecanismos de consulta social que coordene as diferentes visões na tomada de decisão pública. Em adição, um instrumento interessante e complementar seria a educação ambiental, que visa conscientizar todos os níveis da comunidade no sentido de preservação dos recursos naturais ou na busca de alternativas para mitigação dos problemas relacionados à exploração destes.

3.5 – ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

O homem é considerado, desde Aristóteles, como animal político (*zoon politikon*). O homem só se “torna” realmente homem dentro da sociedade. Fora dela é uma abstração. Por impulso natural, o homem correu sempre à sociedade. Sua natureza social o impele inelutavelmente a viver em comum com seus semelhantes. Por consequência, perde parte de sua liberdade, sendo necessário que os caprichos de uns encontrem barreira que proteja os legítimos interesses de outros..... Desde que o homem passe a conviver com seu semelhante, nascem regras de direito que são regras de convivência social..... A sociedade é

o meio em surge os fenômenos jurídicos, que possibilita a eclosão do direito. O direito existe porque o homem é um animal social e moral. É um atributo exclusivo da espécie humana (Paupério, 1981).

A segurança ambiental do planeta é hoje fundamental para garantir a sobrevivência da espécie humana e, portanto, a sobrevivência da sociedade, e sua segurança – uma das finalidades do direito. Assim, só o desenvolvimento sustentável poderá tornar realidade os direitos fundamentais do homem (Castro, 1992).

Afonso da Silva (1994) ensina que o problema da tutela jurídica do meio ambiente se manifesta a partir do momento em que sua degradação passa a ameaçar, não só o bem-estar, mas a qualidade de vida humana, se não a própria sobrevivência do ser humano. O agravamento da questão ambiental despertou a consciência ambientalista ou a consciência ecológica por toda parte. Castro (1992) ressalta que a questão ambiental erigiu-se em categoria universal e definitiva na antevéspera do terceiro milênio, com a premissa de que o homem é parte integrante e insuprimível da natureza e que sua vida depende do solo, das águas e do ar que a todos cercam: é o novo humanismo ecológico.

Malheiros (1996), desse cenário proveio à necessidade da proteção jurídica do meio ambiente. Os valores da convivência harmônica do homem com a natureza começaram a ser transfundido em normas pelos legisladores. Em todos os países foi surgindo uma legislação ambiental, com leis que combatiam todas as formas de perturbação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, ensejando o aparecimento de uma nova disciplina jurídica – o Direito Ambiental.

Para Carvalho (1991) o Direito Ambiental nasce com uma dupla função: estabelecer a predominância do interesse coletivo sobre o indivíduo, e, simultaneamente, ser a afirmação de um novo conceito entre o Homem e a Natureza.

Segundo Malheiros (1996), o Direito Ambiental caracteriza-se por sua multidisciplinariedade, interdisciplinariedade e transdisciplinariedade com as outras áreas do conhecimento, outras ciências, bem como com os diversos ramos do Direito. É importante ressaltar que o enfoque multi, inter e transdisciplinar é característica importante para as ciências engajadas nas estratégias de transição para o desenvolvimento sustentável.

A legislação ambiental é de fundamental importância no estudo do Direito Ambiental, ao lado da doutrina emanada pelos juristas dedicados à matéria e da jurisprudência

proveniente das decisões do Judiciário nas ações ambientais. A consciência ambientalista ou ecológica propiciou o surgimento e o desenvolvimento da legislação ambiental em todos os países. A evolução dessa legislação foi acelerada após a Conferência de Estocolmo que teve como um de seus frutos importantes e inovadores, a intensificação da elaboração das legislações nacionais e internacionais sobre o meio ambiente, além, da proliferação dos órgãos de controle ambiental nos países, para proceder a sua aplicação nos respectivos territórios (Malheiros, 1996).

Nesse sentido pode-se citar a CF - 1988 que dedicou um Capítulo ao meio ambiente, além dos diversos dispositivos sobre a matéria que permeiam todo o texto constitucional. O Capítulo VI está inserido no Título VIII que trata da Ordem Social, sendo composto unicamente pelo artigo 225. Este Artigo contém os pressupostos para os fundamentos do próprio Estado Brasileiro, no que concerne à dignidade da pessoa humana e à cidadania, bem como para os objetivos do Estado quanto à construção de uma sociedade livre, justa e solidária, a garantia do desenvolvimento nacional e, a erradicação da pobreza e da marginalização, e redução das desigualdades sociais e regionais. (artigo 1º e 3º da CF - 1988), o meio ambiente ecologicamente equilibrado e a sadia qualidade de vida são pressupostos necessários ao exercício do primeiro e absoluto direito que é o direito a vida, bem como ao exercício de outros direitos fundamentais, sociais e coletivos. A CF - 1988 estabeleceu ainda que a defesa do meio ambiente é fundamento para a Ordem Econômica, Política Urbana, Política Agrícola e Fundiária (Artigos 170, 182, 184, e 186) (Franco, 1991).

3.5.1 - Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA

Com advento da revolução de 1930, teve início o período da industrialização no Brasil, com a criação de pólos industriais que requereram a implantação de grandes projetos de infra-estrutura. Aliado a isso, o crescimento demográfico nos grandes centros urbanos e o aumento na exploração dos recursos minerais e agropecuários levaram a um processo de degradação ambiental. Surgiram então os primeiros mecanismos legais de regulação dos usos dos recursos naturais (água, caça e pesca, florestas e minas) e uma legislação sanitária e de saúde pública (qualidade do ar, da água e uso do solo) (Soares, 2005).

É importante destacar que as normas ambientais que precederam ao surgimento do Direito Ambiental, a preocupação maior residia na proteção dos recursos naturais, fundamentada numa visão econômica, na defesa do interesse estatal e no dano ao bem público.

O que se objetivava proteger não era o meio ambiente como um todo, mas sim a saúde pública, a propriedade e determinados recursos naturais (Soares, 2005).

Para Benjamin (2001), a proteção do meio ambiente se dava sob a tutela do ser humano, significando que se protegia o meio ambiente porque isso representava, em última instância, assegurar a existência dos próprios indivíduos ou daquilo que lhes era muito caro, no sentido estético, turístico, paisagístico, ou mesmo econômico.

Havia, na época, uma visão distorcida da natureza, onde os bens ambientais deveriam ser usados e conservados para servir o ser humano e fomentar o desenvolvimento econômico, e não pelo seu valor intrínscio, enquanto recurso natural. Essa visão era conhecida como antropogênica e individualista, de dominação do homem sobre a natureza, havendo assim uma separação da sociedade com a natureza (Guimarães, 2003).

Para Soares (2005), nesse período surgiram alguns instrumentos legais que se destacam com maior relevo no cenário jurídico, sendo também de interesse do setor elétrico:

- Código de Águas – criado pelo Decreto nº 24.643/34 que estabelece os princípios do aproveitamento e utilização das águas de domínio público ou particular, criando direitos e obrigações aos usuários;
- Código Florestal – criado pelo Decreto nº 23.793/34 que estabelece como de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação situadas no entorno dos cursos de água e ao redor dos reservatórios;
- Proteção à Fauna – criada pela Lei nº 5.197/67 que estabelece e regulamenta a proteção de animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são propriedades do Estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha. E estabelecem em seu Artigo 27 penalidades para os crimes praticados;
- Código de Pesca – criado pelo Decreto-Lei nº 221/67 que dispôs sobre a proteção e estímulo à pesca.

Somente na Conferência de Estocolmo em 1972, começou a haver o entendimento e a preocupação no sentido de reconhecer que há uma interdependência entre os principais recursos naturais e o meio ambiente. A utilização de uma legislação com uma simples

dimensão setorial a tutela para a água, ar, ruído e solo, revelou-se insuficiente, passando a exigir uma visão global da questão ambiental, numa ação conjunta de todos os fatores degradantes do patrimônio ambiental (Silva, J., 2002).

É nesse contexto que surge o Direito Ambiental, tendo como um de seus objetivos protegerem a biodiversidade (fauna, flora e ecossistema) sob uma nova dimensão, a natureza com titular de valor jurídico ela própria, independente de sua utilidade econômico-sanitária para o homem (Benjamin, 2001).

A primeira legislação ambiental a considerar o meio ambiente de forma integrada foi a Lei nº 6.938/81 (Brasil, 2003). Ela estabeleceu a Política Nacional de Meio ambiente – PNMA dispõe sobre 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; constituiu o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA, composto pelos órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental; e estabeleceu instrumentos da PNMA, entre outros: avaliação de impactos ambientais; o licenciamento ambiental e a revisão de atividades, efetiva ou potencialmente poluidoras ou capazes de causar degradação ambiental; o zoneamento; e a criação de reservas e estações ecológicas, áreas de proteção ambiental e as de relevante interesse ecológico, pelo Poder Público Federal, Estadual e Municipal.

Essa lei veio a ser regulamentada quase dez anos depois, pelo Decreto nº 99.274/90 (Brasil, 2003) que, em seu Artigo 3º, alterou a estrutura do SISNAMA para a seguinte composição:

I - Órgão Superior: o Conselho do Governo;

II – Órgão Consultivo e deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA,

III - Órgão Central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência – SEMAM/PR;

IV – Órgão Executor: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

V – Órgãos Seccionais: os órgãos ou entidades integrantes da Administração Pública Federal, direta ou indireta, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, cujas entidades estejam associadas às de proteção da qualidade ambiental ou àquelas de disciplinamento do uso de recursos ambientais, bem assim os órgãos e entidade

estaduais responsáveis pela execução de programas e projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental;

VI - Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições.

Até o advento da Lei nº 6.938/81 não se tinha uma definição legal ou regular de meio ambiente, tendo sido conceituado por esse instrumento legal, em seu Artigo nº 3º, Inciso I, como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as formas”. Este conceito de meio ambiente mereceu críticas, pois seu conteúdo não estava voltado para um aspecto essencial do problema, que é o aspecto humano. A adequação desse conceito veio a ocorrer com a Constituição Federal que modificou inteiramente a compreensão que se deve ter do assunto, pois inseriu, de forma incisiva, o conteúdo humano e social no conceito (Antunes, 2002).

Destaca-se que a PNMA introduziu a responsabilidade criminal das ações que provocam degradação ao meio ambiente, regulamentada pela Lei nº 7.347/85. Ficaram assim estabelecidos os mecanismos da Ação Civil Pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente. Tal fato veio inaugurar a participação pública no processo de tomada de decisão no que diz respeito às diretrizes e políticas ambientais do país, ampliando, a partir da década seguinte, o papel do Ministério Público como instância defensora dos interesses da sociedade, impondo ao poluidor a obrigação de recuperar e/ou indenizar prejuízos causados (Barbosa, 2001).

Na década de 1980, merecem atenção especial do setor elétrico as seguintes Resoluções do CONAMA:

- Resolução nº 004/85 que define critérios, normas e procedimentos gerais para a caracterização e o estabelecimento de reservas ecológicas. Revogada pela Lei 9.985/2000 (18/07/2000, DOU 19/07/2000) e Resolução nº 303/2002 (20/03/2002, DOU 13/05/2002);
- Resolução nº 001/86 que determina os critérios básicos e define diretrizes gerais para uso e implementação da avaliação de impacto ambiental;
- Resolução nº 020/86 que dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional. Revogada pela Resolução nº 357/2005 de 17/03/2005, DOU 18/03/2005;

- Resolução nº 006/87 que especifica o licenciamento ambiental para exploração, geração e distribuição de energia elétrica;
- Resolução nº 009/87 que regulamenta a audiência pública, permitindo a participação da comunidade na discussão sobre os aspectos positivos e negativos do projeto para concluir sobre sua conveniência ou não;
- Resolução nº 010/87 que estabelece como pré-requisito ao licenciamento de empreendimentos de grande porte, a aplicação de, no mínimo, 0,5% dos custos totais do empreendimento na implantação e manutenção de estação ecológica. Revogada pela Resolução nº 02/96 de 18/04/96, DOU 25/04/96.

Um grande impulso à questão ambiental no Brasil veio a ser dado com a promulgação da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 2003) que se constitui em lei fundamental, com a missão de traçar os conteúdos e os limites da ordem jurídica do país.

Soares (2005) indica que, as Constituições que precederam a de 1988 nada traziam especificamente sobre a proteção do meio ambiente. Por muito, prevaleceu à visão privatizada do direito de propriedade que constituía forte barreira à atuação do Poder Público na proteção do meio ambiente. Milaré (2001) afirma que: “Do confronto entre as várias Constituições Brasileiras, é possível extrair alguns traços comuns, entre eles que o legislador constitucional jamais se preocupou em proteger o meio ambiente de forma global e específica, mas sim dele cuidou de maneira diluída e mesmo casual, referindo-se separadamente a alguns de seus elementos integrantes (florestas, caça, pesca), ou então disciplinando matérias com ele indiretamente relacionadas (mortalidade infantil, saúde, propriedade)”.

A Constituição Federal de 1988 (Brasil, 2003) reflete uma sintonia entre o legislador constituinte e as questões ambientais no contexto mundial, na medida em que sua elaboração foi influenciada por dois documentos internacionais de grande relevância, oriundos de momentos históricos diversos: a Declaração de Estocolmo, também conhecida como Declaração do Meio Ambiente, adotada pela Convenção das Nações Unidas, em 1972, e o “Relatório Nosso Futuro Comum” ou “Relatório Brundtland”, produto dos trabalhos da Comissão Brundtland, de 1987, ambos citados nas seções anteriores.

Assimilando os conteúdos desses dois documentos, o legislador constituinte situou o meio ambiente, dentro da Constituição, em dois Títulos de fundamental importância: o Título VII, referente à ordem Econômica e Financeira e o Título VIII, referente à Ordem Social; o

primeiro inspirado pelo “Relatório Nosso Futuro Comum” e o segundo, pela Declaração do Meio Ambiente (Soares, 2005).

O meio ambiente encontra sua base normativa no Capítulo VI do Título VIII, consubstanciada nos parágrafos e incisos do Artigo 225, muito embora a temática ambiental também seja mencionada em outros artigos da carta magna. O Artigo 225 se apresenta da seguinte maneira: “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (Soares, 2005).

Soares (2005) faz a seguinte síntese, pode-se dizer que a Constituição Federal deu o seguinte entendimento às questões ambientais:

- reconheceu com direito fundamental de todas as presentes e futuras gerações, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado;
- atribuiu ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente;
- reconheceu o meio ambiente como bem difuso; e
- atribuiu a titularidade do bem jurídico meio ambiente as presentes e as futuras gerações.

Com o advento da Constituição Federal de 1988, a propriedade passou a ter uso condicionado ao bem estar social e a ter assim uma função social e ambiental, conforme consta dos seus Artigos 5º, XXII, 170º, III e 186º, II. Para o Direito Ambiental, o uso da propriedade só pode ser concebido se respeitada sua função sócioambiental, tornando-se assim mais um dos seus princípios orientadores. Quando se diz que a propriedade privada tem uma função social, na verdade está se afirmando que, ao proprietário se impõe o dever de exercer o seu direito de propriedade, não unicamente em seu próprio e exclusivo interesse, mas em benefício da coletividade. É preciso o cumprimento da função social que legitima o exercício do direito de propriedade pelo titular, conforme preceitua a regra constitucional (Moraes, 2001; Silva, J.; 2002).

No plano jurídico, a admissão do princípio da função social (e ambiental) da propriedade tem como conseqüência básica fazer com que a propriedade seja efetivamente exercida para beneficiar a coletividade e o meio ambiente, não bastando apenas que não seja

exercida em prejuízo de terceiros ou da qualidade ambiental. Em outras palavras, sempre deverá haver benefício, nunca uma passividade (Soares, 2005).

Com a promulgação da Constituição Federal, houve uma produção legislativa intensa a respeito da proteção ao meio ambiente.

3.5.2 – Política Nacional dos Recursos Hídricos - PNRH

A Constituição do Império de 25/03/1824, não tratou especificamente dos recursos hídricos. Mas de acordo com o direito vigente à época, na propriedade do solo está implícita a do subsolo, ou seja, as águas subterrâneas (Pompeu, 2001). Portanto, se nas terras privadas existissem mananciais de água subterrânea, estes pertenciam aos proprietários do solo. Neste sentido, o Artigo 179, da citada Constituição assegurava “o direito de propriedade em toda sua plenitude”. Não obstante, também era previsto constitucionalmente o direito de desapropriação do patrimônio privado, mediante prévia indenização, quando o poder público julgasse necessária sua utilização. Desta forma, os mananciais hídricos existentes nas propriedades privadas poderiam ser desapropriados pelo poder público, quando este julgasse necessário. A citada constituição não faz referência às águas superficiais (Pompeu, 2001).

A Constituição Republicana de 24/02/1981, não disciplinou o domínio hídrico, ou seja, a quem pertencia à propriedade dos rios. Mas, definiu as competências para legislar sobre a navegação dos mesmos. Ao Congresso Nacional, foi delegada a competência para legislar sobre “a navegação dos rios que banhassem mais de um Estado ou se estendessem a territórios estrangeiros”, conforme dispõe o artigo 34, § 6º. À União e aos Estados institui-se a competência para legislar sobre a navegação interior, ao teor do artigo 13 (Henkes, 2002).

Segundo Henkes (2002), a Constituição Republicana de 16/07/1934, ao contrário das constituições anteriores, disciplinou o domínio dos recursos hídricos, concedendo-os à União e aos Estados. De acordo com o Artigo 20, II pertenciam à União: “os lagos e quaisquer correntes em terrenos de seu domínio, ou que banhassem mais de um Estado, servissem de limite com outros países ou estendessem a território estrangeiro, assim com as ilhas fluviais e lacustres nas zonas fronteiriças”. Aos Estados pertenciam “as margens dos rios e lagos navegáveis, destinadas ao uso público, se por algum título não fossem de domínio federal, municipal ou particular” de acordo com o Artigo 21, II. A União foi delegada a competência para legislar sobre águas, energia elétrica pesca regime de portos e navegação de cabotagem entre outros, conforme estatui o Artigo 5º, XIX.

Esta constituição alterou as regras vigentes sobre a propriedade das riquezas do subsolo, estabelecendo que a partir de então, estas constituiriam propriedade distinta do solo para efeitos de exploração ou aproveitamento industrial. Instituiu também a necessidade de autorização ou concessão federal, para a exploração e aproveitamento industrial das águas e energia hidráulica, ao teor do Artigo 119 (Pompeu, 2001).

Acrescenta Henkes (2002) que, esta Constituição foi à precursora na elaboração de políticas públicas voltadas para o setor hídrico, instituindo no seu Artigo 5º, XV, como competência privativa da União “organizar a defesa permanente contra os efeitos da seca nos Estados do Norte”. Neste sentido, o Artigo 177, declarava a necessidade de um plano sistemático e permanente para a defesa contra os efeitos da seca. Para a execução deste mister, definiu-se que a União disponibilizaria quantia nunca inferior a 4% de sua receita tributária sem aplicação especial, às obras e serviços de assistência.

O Código de Águas foi objeto de Decreto, em 10/07/1934. Posteriormente, em 11/11/1938, houve sua adaptação às normas da Constituição de 1937 (Pompeu, 2001).

O Código de Águas é o marco legal do gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil, considerando-se que as constituições anteriores normatizaram sobre outros aspectos, tais como: domínio, propriedade e competências legislativas. O Código estabeleceu uma política hídrica bastante moderna e complexa para a época, abrangendo vários aspectos, tais como: aplicação de penalidades, propriedade, domínio, aproveitamento das águas, navegação, regras sob águas nocivas, força hidráulica e seu aproveitamento, concessões e autorizações, fiscalização, relações com o solo e sua propriedade, desapropriação, derivações e desobstrução (Granzieira, 2001).

Embora, previstas medidas de conservação, proteção e recuperação das águas estas não foram implementadas, ao contrário da política energética (Munõz, 2000). A primazia do aproveitamento dos recursos hídricos para geração de energia elétrica deu-se pelo fato de que na época o país buscava seu crescimento econômico, deixando de ser um país essencialmente agrícola para se tornar um país industrializado (Granzieira, 2001).

Afirma Henkes (2002) que, muitos dos instrumentos de proteção, conservação e recuperação das águas previstas pelo Código de Águas e não implementados, foram adotados décadas mais tarde, por outras legislações brasileiras. É o caso da responsabilidade penal,

civil e administrativa, quando aplicada de forma conjunta e independentemente ao mesmo crime, princípios do poluidor-pagador e usuário-pagador.

A Constituição Republicana de 10/11/1937 repetiu no tocante ao domínio hídrico, as disposições da constituição anterior. A inovação ocorrida foi à delegação aos Estados da competência para legislar sobre águas, energia elétrica, pesca, entre outros e nos casos de lacuna da lei federal ou ainda para atender as peculiaridades locais (Henkes, 2002).

A Constituição Republicana de 18/09/1946 foi considerada a constituição mais moderna e liberal que o país teve (Granzieira, 2001). No setor hídrico ela efetuou mudanças significativas a começar pela alteração do domínio hídrico. Os corpos de água que até então pertenciam aos Municípios, Estados e à União passaram ao domínio da União (Artigo 34) e dos Estados (Artigo 35).

Esta Constituição estabeleceu como obrigação do Governo Federal executar um plano de aproveitamento total das possibilidades econômicas do rio São Francisco e seus afluentes. A execução dar-se-ia pelo período de 20 anos. Verifica-se novamente, na esfera constitucional a instituição de uma política pública voltada para o setor hídrico, desta vez, em nível de bacia hidrográfica (Henkes, 2002).

O Código Florestal foi instituído pela Lei nº 4.771, de 15/09/1965 e alterado posteriormente por sucessivas leis ordinárias e medidas provisórias. Este Código, em seu Artigo 2º, qualificou como de preservação permanente as matas ciliares, sendo estas: as florestas e demais formas de vegetações naturais, situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso de água a partir do seu nível mais alto, em faixa marginal, com larguras variáveis, dependendo da largura do rio (Henkes, 2002).

A instituição das matas ciliares como Áreas de Preservação Permanente – APP foi um importante instrumento adotado para a conservação, preservação e recuperação dos recursos hídricos, posto que estas atuam com escoadouros, filtros, prevenindo-se a erosão do solo e o assoreamento dos corpos de água (Henkes, 2002).

A Constituição Republicana de 24/01/1967 não alterou o domínio hídrico pertencente à União e aos estados. Mas, ao tratar da defesa contra os efeitos nocivos da água avançou, instituindo como competência da União “organizar a defesa permanente contra as calamidades públicas, especialmente a seca e as inundações” além de “estabelecer e executar planos regionais de desenvolvimento”. Não havendo previsão legal de alocação de recursos

financeiros para esta finalidade. Em 17/10/1969, esta Constituição foi emendada, por meio da Emenda n° 1 que seguiu as diretrizes da Carta emendada.

A Política Nacional de Saneamento, instituída por meio da Lei n° 5.318, de 26/09/1967, normatizou o saneamento básico, especialmente sobre o sistema de esgoto e de drenagem de águas pluviais, o controle das modificações artificiais das massas de água e o controle das inundações e da erosão. Deste modo, sua edição contribuiu de modo formal para a gestão qualitativa dos recursos hídricos (Henkes, 2002).

O ponto central da legislação ambiental e da Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH é o Código de Águas de 1934 (Brasil, 2003), que, durante muitos anos, foi o único instrumento jurídico sobre o tema no país. Alguns dos conceitos nele estabelecidos estão entre os mais atuais para o gerenciamento dos recursos hídricos. A ênfase dada na sua regulamentação foi o aproveitamento dos potenciais hidráulicos que, na época, representava fator condicionante para o progresso industrial e crescimento econômico do Brasil.

A Constituição Republicana de 24/02/1981, não disciplinou o domínio hídrico, ou seja, a quem pertencia à propriedade dos rios. Mas, definiu as competências para legislar sobre a navegação dos mesmos. Ao Congresso Nacional, foi delegada a competência para legislar sobre “a navegação dos rios que banhassem mais de um Estado ou se estendessem a territórios estrangeiros”, conforme dispõe o Artigo 34, §6°. À União e aos Estados instituiu-se a competência para legislar sobre a navegação interior, ao teor do Artigo 13.

A Constituição Republicana de 24/02/1981, não disciplinou o domínio hídrico, ou seja, a quem pertencia à propriedade dos rios. Mas, definiu as competências para legislar sobre a navegação dos mesmos. Ao Congresso Nacional, foi delegada a competência para legislar sobre “a navegação dos rios que banhassem mais de um Estado ou se estendessem a territórios estrangeiros”, conforme dispõe o Artigo 34, §6°. À União e aos Estados instituiu-se a competência para legislar sobre a navegação interior, ao teor do Artigo 13.

A Constituição Federal de 1988 modificou o texto de Águas (Brasil, 2003). Uma das alterações foi à extinção do domínio privado das águas, previsto naquele antigo instrumento legal, que passaram a ser de domínio público, seja da União, seja dos estados. Os rios ou lagos que banham mais de um estado, que servem de limite com outros países, se estendem ao território estrangeiro ou dele provêm, são de domínio da União. Estabelece também, no seu Artigo 21, inciso XIX, que compete à União “instituir o sistema nacional de recursos hídricos

e definir critérios de outorga de direitos de seu uso”. Essa determinação constitucional veio a ser atendida pela promulgação da Lei Federal 9.433/97 (Brasil, 2003) que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH e criou o Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – SNGRH.

A Lei nº 9.433/97 (Brasil, 2003), referenciada também com a Lei das Águas, constituiu-se num marco importante para a construção de um estilo de desenvolvimento sustentável no Brasil. Entre os seus fundamentos, definidos no Artigo 1º. Sobre os quais se baseia a PNRH e o respectivo SNGRH, e que se constituem em princípios que devem nortear as atividades dos diferentes usuários dos recursos hídricos, destacam-se: a água é um bem de domínio público, limitado, dotado de valor econômico, cuja gestão deverá sempre proporcionar seu uso múltiplo; estabelece também que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH e atuação do Sistema Nacional de Recursos Hídricos - SNRH, devendo a gestão ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Indica Soares (2005) que, por meio dessa lei, estabeleceu-se um arcabouço institucional baseado em novos tipos de organização para a gestão compartilhada, descentralizada e participativa do uso da água, reconhecida como bem público, finito, vulnerável e de valor econômico, com destaque para:

- o Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH – órgão mais elevado na hierarquia do SNRH em termos administrativos, ao qual cabe decidir sobre as grandes questões relacionadas aos recursos hídricos;
- os Comitês de Bacias Hidrográficas - CBH - organização inteiramente nova na realidade institucional brasileira, contando com a participação dos usuários, das Prefeituras, da sociedade civil organizada, dos níveis estadual e federal do governo, destinados a atuar como “parlamento das águas”, uma vez que são os fóruns de decisão no âmbito de cada bacia hidrográfica;
- as Agências de Água – AA – mais uma inovação trazida pela lei, para atuarem como secretarias executivas de seu(s) correspondente(s) comitê(s) e destinadas a gerir os recursos oriundos da cobrança pelo uso da água, exercitando a administração do sistema.

Um aspecto importante dessa legislação, explicado em seu Artigo 3º e que consta nas diretrizes gerais de ação para implementar a PNRH, é a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental e com a gestão do uso do solo na bacia (Soares, 2005)

Como instrumentos da PNRH, estabelecidos no Artigo 5º, destacam-se: o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos predominantes da água; os Planos de Recursos Hídricos, a serem estabelecidos em nível de bacias, estados e país; a outorga dos direitos de uso e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Soares, 2005).

O enquadramento dos corpos de água em classes visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinados e a diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas (Brasil, 2003).

Para implementação da PNRH e coordenação do SNGRH foi criada, pela Lei nº 9.984/00 (Brasil, 2003), a Agência Nacional de Águas - ANA, que, conforme estabelecido em seu Artigo 4º tem, entre outras, as seguintes atribuições: supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos; outorgar o direito de uso e fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União; estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica; arrecadar, distribuir e aplicar receitas auferidas por intermédio da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União e definir e fiscalizar as condições de operação dos reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas.

Com relação à cobrança pelo uso dos recursos hídricos, o artigo 28 da Lei nº 9.984/00 (Brasil, 2003), veio alterar o valor da compensação financeira paga pelos concessionários aos estados e municípios pela exploração de recursos hídricos em seus respectivos territórios, para fins de geração de energia elétrica, conforme havia sido estabelecido pelas Leis nº 7.990/89 e nº 8.001/90. Ao percentual de 6% sobre o valor da energia produzida foi acrescentado 0,75% a ser pago pelo uso dos recursos hídricos. Após a promulgação da lei de criação da ANA, a compensação financeira ficou assim distribuída:

- 6% do valor da energia produzida são distribuídos entre os estados, municípios e órgãos da administração direta da União. Desse total, 45% vão para os estados e 45% para os municípios em cujos territórios se localizarem instalações destinadas à produção de

energia elétrica, ou que tiveram áreas invadidas por águas dos respectivos reservatórios. Os outros 10% são distribuídos entre o MMA (3%), o MME (3%) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT (4%);

- 0,75% do valor da energia produzida é destinado ao MMA, para aplicação da PNRH e do SNRH, a título de cobrança pelo uso da água.

Quanto ao destino dos recursos oriundos da compensação financeira Art. 8º da Lei nº 7.990/89 veda sua aplicação em pagamento de dívidas e no quadro permanente de pessoal (CHESF, 2005a), não havendo nenhuma obrigatoriedade de aplicação específica.

Já os valores arrecadados pela cobrança do uso da água serão aplicados, prioritariamente, na bacia hidrográfica em que forem gerados, para financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídas nos Planos de Recursos Hídricos. Serão utilizados, também, no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do SNGRH, limitando esta aplicação em até 7,5% do total arrecadado. Conforme disposto em decreto, os recursos financeiros advindos deste pagamento pelo uso dos recursos hídricos constituirão parte das receitas da ANA (Soares, 2005).

As Leis nº 9.433/97 e nº 9.984/00 organizam o setor de planejamento e gestão dos recursos hídricos em âmbito nacional. Papel fundamental compete também aos estados por meio da definição de suas políticas e implementação dos correspondentes sistemas de gerenciamento dos recursos hídricos de seu domínio (Soares, 2005).

Na busca da sustentabilidade dos corpos de água, e na manutenção da qualidade dos mesmos, encontra-se um forte aliado no instrumento legal, a Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, regulamentação e dá outras providências.

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 357/2005, no seu **CAPÍTULO II: Da Classificação dos Corpos de Água, Art. 3º** As águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade. **Parágrafo único** - As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água, atendidos outros requisitos pertinentes. Na **SEÇÃO I: Das Águas Doces** em seu **Art. 4º**: As águas doces são classificadas em:

- I - classe especial: águas destinadas:
 - ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
 - à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
 - à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
- II - classe 1: águas que podem ser destinadas:
 - a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
 - 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 que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
 - e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
- III - classe 2: águas que podem ser 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 aqüicultura e à atividade de pesca.
- IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:
 - a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
 - b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
 - c) à pesca amadora;
 - d) à recreação de contato secundário; e
 - e) a dessedentação de animais.
- V - classe 4: águas que podem ser destinadas:
 - a) à navegação; e
 - b) à harmonia paisagística.

Essa resolução estabelece ainda que não poderá haver lançamentos de efluentes em águas classificadas como, Classe Especial e dita alguns valores básicos dos indicadores de qualidade de água a serem obedecidos pelos lançamentos de efluentes em corpos de água das demais quatro classes para águas doces.

O controle do lançamento de efluentes deve ser feito de maneira que os corpos de água mantenham-se dentro das condições estabelecidas pelas respectivas classes. Esse é um instrumento de planejamento bastante interessante por permitir e estabelecer a qualidade que cada corpo de água deverá manter, de forma a atender seus usos específicos.

3.5.3 – Outros Instrumentos Legais

O ordenamento do uso e ocupação do solo nas margens dos reservatórios e os usos múltiplos das águas do lago devem estar em consonância com a legislação pertinente, muitas vezes não considerada como legislação ambiental. Neste sentido se enquadram alguns instrumentos legais que regem sobre os seguintes temas: navegação e pesca direito urbano, reassentamento rural, patrimônio arqueológico, parcelamento do solo, produção agrícola, saneamento, entre outros (Soares, 2005).

Com relação aos aspectos de competência do Direito Marítimo e do Ministério da Marinha devem ser cumpridas as seguintes determinações: Decreto nº 87.648/82 que regulamenta as atividades com fins desportivos e de esportes nos lagos artificiais das usinas hidrelétricas; as Leis nº 1.988/88 e 9.774/98 que dispõem sobre o registro de propriedade marítima e de embarcações; e Portarias do DPC nº 04/02 e nº 016/02 do Ministério da Marinha que aprovam as normas da autoridade marítima, respectivamente, para operação de embarcações empregadas na navegação interior e para amadores, embarcações de esporte e/ou recreio e para cadastramento e funcionamento das marinas, clubes e entidades desportivas (TRACTEBEL, 2003).

Segundo Soares (2005), dentre os aspectos legais relacionados com o parcelamento do uso do solo são importantes os seguintes instrumentos legais:

- o Estatuto da Terra – criado pela Lei Nº 4.504/64 e regulamentado pelo Decreto Nº 59.566/66 que dispõe, entre outros temas, sobre uso e parcelamento do solo rural, fornecendo os critérios mínimos que deverão ser observados na regulamentação do uso e ocupação do solo em áreas rurais;
- Lei nº 6.766/79 que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, sendo alterada pela Lei nº 9.785/99;
- Instrução Normativa do INCRA nº 17-b/80 que dispõe sobre formas de parcelamento do solo nas áreas rurais sob a forma de sítios de recreio;
- O Estatuto da Cidade – definido pela Lei nº 10.257/01 que disciplina o uso e ocupação do solo urbano.

Continua Soares (2005), apresentando outros instrumentos legais de interesse do tema da dissertação:

- Lei nº 3.924/61 que dispõe sobre a proteção aos monumentos arqueológicos e pré-históricos;
- Lei nº 5.318/67 que institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento;
- Lei nº 6.513/77 que dispõe sobre a criação de áreas especiais e locais de interesse turístico;
- Lei nº 7.679/88 que dispõe sobre a proibição da pesca de espécies em período de reprodução; e
- Lei nº 8.171/97 que coloca, entre os objetivos da política agrícola, a proteção do meio ambiente.

4 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

Este capítulo foi elaborado por meio de pesquisa bibliográfica, tendo como base os Estudos Ambientais do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso, e informações da internet e está estruturado em quatro seções. A primeira seção apresenta um breve resumo sobre o Rio São Francisco, a segunda, aborda a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF, empresa proprietária do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso, a terceira, apresenta um resumo histórico do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso e, por fim, a quarta seção contém a caracterização das Usinas Paulo Afonso I-II-III e o Reservatório Delmiro Gouveia.

4.1 – O RIO SÃO FRANCISCO

Segundo os historiadores, a Foz do Rio São Francisco foi encontrada pelos navegadores europeus André Gonçalves e Américo Vespúcio no dia 4 de outubro de 1501. Cumprindo uma tradição cristã, na época da descoberta do Brasil, o rio foi batizado com o nome do santo do dia. O rio foi o caminho natural de acesso para ocupação dos 270Km entre a Foz e a Cachoeira, que recebeu o nome do primeiro europeu que chegou até ela - Paulo Afonso (CHESF, 2007).

Por outros caminhos, o homem europeu chegou a outros trechos do São Francisco: quase cinquenta anos após, em 29 de março de 1549, chegou ao Brasil à comitiva do primeiro governador geral (Tomé de Souza) e, a partir desse ano, iniciou-se a penetração dos desbravadores dos quais no Nordeste, o mais importante foi Garcia D'Ávila, fundador da Casa de mesmo nome, e de cujo imóvel sede foi encontrado vestígios quando do início da construção do aproveitamento hidrelétrico de Sobradinho, na década de 1970 (CHESF, 2007).

Garcia D'Ávila deslocou-se do litoral baiano até o Piauí, e, entre esses dois pontos extremos, chegou ao médio São Francisco, passando a praticar nas suas margens a pecuária extensiva (CHESF, 2007).

O gado trazido nas caravelas era instalado em currais nos quais eram deixados dez novilhas, um touro e um casal de escravos. Foi assim que surgiram as primeiras vilas nas margens do Rio São Francisco, e, daí, também se originou a denominação de Rio dos Currais, hoje substituída pelo apelido carinhoso dos barranqueiros - O Velho Chico (CHESF, 2007).

Neste início de Século XXI, os 636.920Km² da bacia do Rio São Francisco abrigam 503 municípios e uma população de mais de treze milhões de brasileiros (CHESF, 2007).

Rio da integração nacional, o São Francisco, descoberto em 1501, tem esse título por ser o caminho de ligação das regiões Sudeste e Centro-Oeste com o Nordeste. Desde as suas nascentes, na Serra da Canastra, em Minas Gerais, até sua foz, na divisa de Sergipe e Alagoas, ele percorre 2.863Km. Ao longo desse percurso, abrangendo cinco estados brasileiros, o rio se divide em quatro trechos: o Alto São Francisco, que vai de suas cabeceiras até Pirapora, em Minas Gerais; o Médio, de Pirapora, onde começa o trecho navegável, até Remanso, na Bahia; o Submédio, de Remanso até Paulo Afonso, também na Bahia; e o Baixo, de Paulo Afonso até a foz, conforme apresentado na **FIGURA 1**.



FIGURA 1: Nova divisão fisiográfica da Bacia do Rio São Francisco

Fonte: Projeto ANA/GEF/PNUMA/OEA. e <http://www.ana.gov.br/gefsf> em 22/02/2007

O rio São Francisco recebe água de 168 afluentes, dos quais 99 são perenes. E 69 são intermitentes. A produção de água de sua bacia concentra-se nos cerrados do Brasil Central e em Minas Gerais e a grande variação do porte dos seus afluentes é consequência das diferenças climáticas entre as regiões drenadas.

A bacia do São Francisco é vasta e complexa, drena regiões de precipitações pluviométricas superiores a 2000mm/ano nas suas cabeceiras, em Minas Gerais, até a zona semi-árida/árida da Bahia e Pernambuco, com menos de 350mm/ano, aumentando, daí em direção a foz onde os valores médios anuais são em torno de 1300mm/ano.

Embora o maior volume de água do rio seja ofertado pelos cerrados do Brasil Central e pelo Estado de Minas Gerais, é a represa de Sobradinho que garante a regularidade de vazão do São Francisco, mesmo durante a estação seca, de maio a outubro. Essa barragem, que é considerada o pulmão do rio, foi planejada para garantir o fluxo de água regular e contínuo à geração de energia elétrica em cascata das usinas operadas pela CHESF: Sobradinho, Luiz Gonzaga (Itaparica), Apolônio Sales (Moxotó), Paulo Afonso I-II-III-IV e Xingó.

O Programa de Revitalização do São Francisco, cujas ações já se iniciaram, contempla no curto prazo, a melhoria da navegação no rio, providência que permitirá a otimização do transporte de grãos (soja e milho, essencialmente) e algodão do oeste da Bahia para o porto de Juazeiro (BA) e daí, por ferrovia, para os principais portos nordestinos.

A bacia do rio São Francisco é extensa e complexa, abrangendo um número significativo de unidades federadas que, pela organização político-administrativa do país, compreende a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios, todos autônomos, o que lhe confere um modelo que exige interação, integração e negociação para se criar sinergias em sua gestão, capazes de contribuir para um desenvolvimento sustentável do Brasil. O **QUADRO 1** mostra as unidades estaduais, suas áreas, população e número de municípios que integram a Bacia (ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2004).

QUADRO 1: Área, população e número de município, por unidade federada, na Bacia do Rio São Francisco.

Unidade Federada	Área		População		Municípios	
	Km ²	%	Habitantes	%	Nº.	%
Minas Gerais	234.684	36,8	7.595.274	57,2	240	47,7
Goiás	3.041	0,5	107.858	0,8	3	0,6
Distrito Federal	1.355	0,2	22.000	-	1	0,2
Bahia	305.866	48,0	2.663.527	20,1	114	22,7
Pernambuco	69.607	10,9	1.614.565	12,2	69	13,7
Alagoas	14.321	2,3	1.002.900	7,5	49	9,7
Sergipe	8.046	1,3	291.831	2,2	27	5,4
TOTAL	636.920	100	13.297.955	100	503	100

Fonte: IBGE-Censo 2000/ANA/GEF/PNUMA/OEA.

Nessa bacia, existem todos os tipos de usos hídricos possíveis, o que lhe confere uma particularidade importante para o desenvolvimento de estudos; compatibilização e otimização desses usos, destacando-se geração de energia, navegação, irrigação, pesca, turismo, lazer, diluição efluentes, abastecimento doméstico e industrial, mineração, entre outros.

A nova divisão fisiográfica da bacia hidrográfica do rio São Francisco está baseada em critérios geológicos, geomorfológicos, hidrográficos e climáticos mantendo-se a existência de quatro subdivisões (Alto, Médio, Submédio e Baixo), apresentada na **FIGURA 1**.

- O Alto São Francisco – das nascentes à confluência do rio Jequitiaí-MG;
- O Médio São Francisco – da confluência com o rio Jequitiaí-MG à barragem de Sobradinho-PE/BA;
- O Submédio São Francisco – da barragem de Sobradinho a Belo Monte-AL;
- O Baixo São Francisco – de Belo Monte à Foz-AL/SE.

Segundo o Relatório Final, ANA/GEF/PNUA/OEA (2004), a nova geografia da Bacia do rio São Francisco foi publicada em novembro de 2002 por meio do Relatório Final da Comissão do Senado Federal de Acompanhamento do Projeto de Revitalização do Rio São Francisco, onde apresenta a seguinte recomendação em relação às regiões fisiográficas da Bacia, intitulada nova geografia. Em virtude da progressiva diferenciação socioeconômica e ambiental que vem ocorrendo ao longo do rio São Francisco, deflagrada principalmente a partir da formação do lago de Sobradinho e da construção da barragem de Xingó, a Comissão acredita estarem ultrapassados os limites atuais do Médio, do Submédio e do Baixo São Francisco. Com base na observação, julga que seria muito proveitosa uma ampla discussão

pelos meios acadêmicos e administrativos com vistas a atualizar esses limites, considerando principalmente:

- a) a nova realidade criada com a formação do lago de Sobradinho, com sua extensão de 300 Km, como uma nova e específica unidade ao longo do rio, que, por suas características e dimensões, requer uma abordagem particular;
- b) a integração do trecho Paulo Afonso – Xingó ao Submédio São Francisco, em face do enchimento do canyon, dando uma nova configuração a essa área e pelo fato de a realidade do Baixo São Francisco ter ficado bastante diferenciada após a construção da barragem de Xingó.

Tendo em vista que a primeira subdivisão dos limites das grandes regiões fisiográficas da Bacia foi apresentada em 1967 pelo United States Bureau of Reclamation – USBR, o Projeto GEF São Francisco, com apoio da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, realizou uma análise das regiões fisiográficas apresentadas em 1967, estabeleceu as novas divisões das regiões fisiográficas em consonância com a recomendação do Senado Federal.

Os **QUADROS 2 e 3** apresentam uma síntese das principais características físicas e socioeconômicas da bacia do Rio São Francisco por região fisiográfica, com destaque para a região do Submédio, onde está inserida a área objeto de estudo dessa dissertação, em negrito.

QUADRO 2: Características físicas da Bacia do Rio São Francisco por região fisiográfica.

Características Total ou média	Alto	Médio	Submédio	Baixo e zona costeira adjacente
Área, Km ² , 636.920	99.387	401.559	115.987	19.987
Área, %,100	15,6%	63,15%	18,20%	3,1%
Comprimento do trecho principal, Km, 2.863.	1.003	1.152	568	140
Altitude, m	1.600 a 600	1.400 a 500	800 a 200	480 (nível do mar)
Declividade do rio principal, m/Km	0,70 a 0,20	0,10	0,10 a 3,10	0,10
Clima predominante	Tropical úmido e temperado de altitude	Tropical semi-árido e subúmido seco	Semi-árido e árido	Subúmido
Disponibilidade, m ³ /hab./ano, 7.024	6.003	15.167	899	1.172
Precipitação média anual, mm, 1.036.	2.000 a 1.100 (1.372)	1.400 a 600 (1.052)	800 a 350 (693)	350 a 1500 (957)
Temperatura média, °C, 18 a 27.	23	24	27	25
Insolação média anual, horas.	2.400	2.600 a 3.300	2.800	2.800
Evapotranspiração média anual, mm, 896.	1.000	1.300	1.550	1.500
Contribuição da vazão, %, 100.	41,7	54,6	1,9	1,8
Vazão média máxima, m ³ /s.	Pirapora, 1303 em fevereiro.	Juazeiro, 4.393 em fevereiro.	Pão de Açúcar, 4660 em fevereiro.	Foz, 4680 em março.
Vazão média mínima, m ³ /s.	Pirapora, 637 em agosto.	Juazeiro, 1419 em setembro.	Pão de Açúcar, 1507 em setembro.	Foz, 1.536 em setembro.
Sedimentos, 10 ⁶ t/ano e área, Km ² , 9,8 (636.920).	Pirapora 8,3 (61.880 Km ²)	Morpará 21,5 (344.800Km ²)	Juazeiro 12,9 (510.800Km²)	Propiá 0,41 (620.170Km ²)
Cobertura vegetal predominante	Cerrados e fragmento de floresta	Cerrado, caatinga e pequenas matas de serra.	Caatinga	Floresta estacional semidecidual, mangue e vegetação litorânea.

Fonte: Projeto ANA/GEF/PNUMA/OEA. Relatório Final, março2004

QUADRO 3: Características socioeconômicas da Bacia do Rio São Francisco por região fisiográfica.

Características Total ou média	Alto	Médio	Submédio	Baixo e zona costeira adjacente
Estados Inclusos	MG	MG, Distrito Federal, GO e BA.	BA, PE, AL e SE.	PE, AL e SE.
Nº. de municípios, 503 (*)	194	173	93	78
População, hab. E %, 13.297.955 (100)	6.489.402 (48,8%)	3.364.383 (25,3%)	2.021.289 (15,2%)	1.422.881 (10,7%)
Urbanização (%)	93	57	54	51
Densidade demográfica, hab/Km ² , 20,1.	62,9	8,0	16,8	68,7
Principais barragens hidrelétricas (potencial de produção de energia, MV).	Três Marias (396) Rio das Pedras (9,3) Cajuru (7,2) Queimados (10,5) Paraúna (4,1)	Sobradinho (1.050) Panderos (4,2) Correntina (9,0) Rio das Fêmeas (10,0)	Luiz Gonzaga (Itaparica) (1.500) Apolônio Sales (Moxotó) (440) Paulo Afonso I, II, III e IV (3.986) e Xingó (3.000)	
Área irrigada 342.712 (100%)	44.091 (12,9)	170.760 (49,8)	93.180 (27,2)	34.681 (10,1)
Principais atividades econômicas	Indústria, mineração, pecuária, geração de energia.	Agricultura, pecuária, indústria, aquíicultura, geração de energia.	Agricultura, pecuária, agroindústria, geração de energia.	Agricultura, pecuária, pesca e aquíicultura.
IDH	0,549 a 0,802	0,343 a 0,724	0,438 a 0,664	0,364 a 0,534

(*): Esse total soma 538 municípios em vez de 503, pois alguns estão computados duas vezes por estarem em duas regiões fisiográficas.

Fonte: Projeto ANA/GEF/PNUMA/OEA. Relatório Final, março2004

A exploração econômica da bacia hidrográfica do São Francisco começou no século XVI com a plantação de cana-de-açúcar no Baixo São Francisco, a pecuária no Agreste e Sertão e a extração mineral, no Alto São Francisco (CHESF, 2007).

No século XIX, com a ocorrência de diversos fatores econômicos, tais como o desenvolvimento da produção cafeeira no Sudeste, o esgotamento dos depósitos aluvionais de ouro, a queda do preço internacional do açúcar e o início das obras de infra-estrutura no litoral brasileiro, a economia da bacia passou por uma fase de involução (CHESF, 2007).

No início do século XX, o Alto São Francisco procurou se integrar à economia do sudeste brasileiro, baseada na produção cafeeira e na industrialização ainda incipiente. As

áreas do Médio e do Submédio São Francisco foram, então, fortemente afetadas, uma vez que ficaram isoladas, vivendo da agricultura de subsistência. Na região do Baixo São Francisco, procurou-se ampliar a área de produção de cana-de-açúcar (CHESF, 2007).

A zona semi-árida que, com o Agreste, compreende 50% da área total da bacia hidrográfica do São Francisco, teve como principais atividades econômicas à pecuária, o algodão e as culturas de subsistência. A produção de algodão existiu até o final da década de 1970 a meados dos anos 80 do século passado. Após esse período, as pequenas e médias cidades da bacia começaram a receber contingentes populacionais sem qualificação profissional para atuarem nas fracas economias urbanas que não têm, até hoje, infra-estrutura e atividades econômicas capazes de absorvê-los (CHESF, 2007).

Os estudos para conhecimento da bacia do São Francisco tiveram início no Brasil Império e prosseguiram até o presente, executados por várias entidades, representando hoje, um grande e importante número de dados sócio-econômicos e de informações técnicas e científicas sobre os seus recursos naturais (CHESF, 2007).

Em 1945, o Governo Federal autorizou a criação da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF, para o aproveitamento do rio na geração de energia elétrica. Três anos depois foi criada a Comissão do Vale do São Francisco - CVSF, nos moldes da Tennessee Valley Authority – TVA, dos Estados Unidos destinada a promover a valorização econômica da bacia do São Francisco (CHESF, 2007).

A Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF, aproveitando as excepcionais condições naturais proporcionadas pelo desnível de Paulo Afonso, construiu as Usinas de Paulo Afonso I, II e III. Em 1955 foram inauguradas as três primeiras unidades da Usina Paulo Afonso I. Posteriormente a Comissão do Vale do São Francisco - CVSF construiu em trecho mineiro do São Francisco, a Barragem de Três Marias cuja Usina foi inaugurada em 1961. A partir da década de 1970, objetivando regularizar as vazões do São Francisco e aumentar a geração de energia elétrica, a CHESF construiu a Barragem e a Hidrelétrica Apolônio Sales (Moxotó) e, posteriormente, as Barragens e Hidrelétricas de Sobradinho, Paulo Afonso IV, Luiz Gonzaga (Itaparica) e Xingó (CHESF, 2007).

Além dos benefícios gerados pela produção de energia elétrica na bacia do São Francisco, a injeção de recursos na economia local durante a construção das usinas, proporcionou o surgimento e desenvolvimento de cidades na região dos aproveitamentos

hidrelétricos, as quais têm desempenhado um papel de pólo regional, a exemplo da cidade de Paulo Afonso, na Bahia (CHESF, 2007).

Os anos de 1970 foram também, de grandes mudanças no que tange ao aproveitamento agrícola das zonas dos cerrados da bacia, com a chegada de milhares de agricultores do sul do país, atraídos pela grande disponibilidade de terras, a preços baixos. Em especial, no oeste baiano, a agricultura vem crescendo a taxas extremamente altas, produzindo arroz, milho, soja, algodão e frutas, com o uso de tecnologias avançadas. Essa produção fez surgirem agroindústrias na região. Tais fronteiras econômicas vêm se deslocando para o Médio São Francisco, inclusive com organização cooperativa, tornando a economia mais dinâmica (CHESF, 2007).

A agricultura irrigada teve um crescimento significativo a partir dos anos 80, em especial após a criação do Programa de Irrigação do Nordeste - PROINE. Na bacia, estão identificados cerca de 3.000.000 ha potencialmente irrigáveis dos quais cerca de 800.000ha já foram estudados, projetados ou estão em operação. De acordo com estudos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA (1995), considerando o PIB por subáreas do Nordeste, as áreas metropolitanas e as de irrigação foram as que mais cresceram no período de 1970/1992. O Pólo Petrolina/Juazeiro é o melhor exemplo desse crescimento (CHESF, 2007).

Neste início do Século XXI identificam-se dois destaques: a industrialização na Região Metropolitana de Belo Horizonte (Alto São Francisco) e a agricultura irrigada no Submédio e Baixo São Francisco (CHESF, 2007).

No tocante à revitalização e conservação, mais de quatro séculos de exploração, em geral desordenada, da bacia do Velho Chico levaram os ambientalistas a considerá-lo atualmente um "rio doente" (CHESF, 2007).

Para isto, contribuíram o desmatamento, a poluição e a alteração do regime hídrico natural, decorrente da construção de barragens (CHESF, 2007).

O desmatamento indiscriminado realizado para obter a lenha que serviu como combustível e para "liberar" terras para agricultura e pecuária, provoca carreamento de terras férteis, assoreamento e regime torrencial nos períodos de alta pluviosidade (CHESF, 2007).

A poluição das águas tem origem nos esgotos não tratados, resíduos industriais, mineração, adubos químicos e defensivos agrícolas (CHESF, 2007).

Finalmente, as barragens alteraram o regime hídrico natural, e as necessidades de energia elétrica do Nordeste aumentaram as vazões mínimas naturais e reduziram os picos de cheias. Além disso, as barragens provocam retenção de sedimentos no interior dos reservatórios (CHESF, 2007).

Em CHESF (2007), tratando sobre Turismo, a CHESF em mais de meio século de convivência com esses trechos do Velho Chico adquiriu um profundo conhecimento de suas riquezas e belezas naturais, que podem ser uma importante fonte de geração de Trabalho e Renda para os Nordestinos, com uma exploração do potencial turístico. Na exploração desse potencial turístico tem-se:

- **Turismo Técnico:** As usinas hidrelétricas da CHESF entre Luiz Gonzaga (Itaparica) e Xingó compõem um conjunto único no mundo, seja do ponto de vista da diversidade de barramentos, seja numa verdadeira aula da evolução dos equipamentos elétricos e mecânicos ao longo de meio século.
- **Turismo de Aventura:** O rapel, as trilhas e as escaladas, são atrações disponíveis em larga escala.
- **Lazer:** Os passeios de barco e a pesca podem ser praticados intensivamente nos lagos das usinas hidrelétricas.
- **Turismo Ecológico:** A caatinga e o Raso da Catarina são atrações de grande impacto.
- **Turismo Histórico:** A cidade de Piranhas, a usina de Angiquinho implantada por Delmiro Gouveia no início do Século XX e a Fábrica de Tecidos da Pedra (na atual cidade de Delmiro Gouveia) merecem serem conhecidas. Os achados arqueológicos que integram o Museu Arqueológico de Xingó contam a pré-história da região do canyon e são complementadas por dezenas de áreas com registros gráficos, em ambas as margens do canyon.

Para que todo este potencial seja transformado em fonte de trabalho e renda em benefício das comunidades da microrregião, são necessários vultosos e persistentes investimentos em infra-estrutura: estradas, aeroportos, hotéis, restaurantes, saúde e segurança (CHESF, 2007).

4.2 – A EMPRESA CHESF

A Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF, subsidiária das Centrais Elétricas Brasileiras S/A – Eletrobrás, foi criada pelo Decreto-Lei nº 8.031, de 03 de outubro de 1945, e constituída na primeira assembléia geral de acionistas, realizada em 15 de março de 1948, com a missão de produzir, transmitir e comercializar energia elétrica para a Região Nordeste do Brasil. Além de atender tradicionalmente aos estados da Bahia, de Sergipe, de Alagoas, de Pernambuco, da Paraíba, do Rio Grande do Norte, do Ceará e do Piauí, com a abertura permitida pelo novo modelo do Setor Elétrico Brasileiro, a CHESF tem contratos de venda de energia em todos os submercados do sistema interligado nacional (CHESF, 2007).

A Empresa CHESF é uma sociedade de economia mista, aberta, sendo seu maior acionista o Governo Federal, através da Eletrobrás que detém 100 % do seu capital votante. É uma empresa de serviços públicos com contas a prestar à sociedade brasileira (CHESF, 2007).

A CHESF possui um sistema de geração hidrotérmico, com predominância de usinas hidráulicas, que são responsáveis por percentual superior a 95% da produção total. O sistema de transmissão abrange os Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe, com mais 18.000 Km de linhas de transmissão, em alta e extra alta tensão – 69, 138, 230 e 500 mil volts e 97 subestações. Integrante do Sistema Elétrico Brasileiro Interligado. A CHESF faz intercâmbio de energia com todos os demais sistemas - Norte, Sul e Sudeste / Centro-Oeste, e é hoje a maior geradora e transmissora de energia elétrica do país (CHESF, 2007).

O Sistema de Geração da CHESF, atualmente, é composto de 14 usinas hidrelétricas e 1 termelétrica, com uma potência nominal disponível de 10.737,80 MW, a maior entre as empresas nacionais do Setor Elétrico. Incorporadas a esse sistema, existem 870 MVar de potência reativa instalada, em 9 plantas de Compensadores Síncronos com unidades entre 20 MVar e 150 MVar (CHESF, 2007).

O despacho das usinas da CHESF é realizado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, que faz a otimização dos recursos energéticos disponíveis, intercambiando energia entre as diversas regiões do País (CHESF, 2007).

Os reservatórios que alimentam as hidrelétricas da CHESF armazenam mais de 50 bilhões de metros cúbicos nas barragens das usinas de Sobradinho, Luiz Gonzaga (Itaparica), Apolônio Sales (Moxotó), Usinas Paulo Afonso I, II, III e IV, e Xingó no Rio São Francisco

e Boa Esperança no Rio Parnaíba. Apenas o reservatório de Sobradinho, na Bahia, com 4 mil Km² e 34 bilhões de m³ de capacidade de acumulação tem a área 10 vezes maior que a Baía da Guanabara (CHESF, 2007).

O **QUADRO 4** apresenta os reservatórios que alimentam as hidrelétricas da CHESF, os estados em que estão localizados bem como, os dados de volume, volume útil e área de cada um. E o **QUADRO 5** a seguir, apresenta o perfil da empresa CHESF.

QUADRO 4: Reservatórios que alimentam as hidrelétricas da CHESF.

Reservatórios	Estado	Volume	Volume Útil	Área
Sobradinho	BA	34,1 bilhões de m ³	28,6 bilhões de m ³	4.214 Km ²
Itaparica	PE / BA	10,7 bilhões de m ³	3,5 bilhões de m ³	828 Km ²
P. Afonso IV e Moxotó	BA / PE / AL	1,2 bilhões de m ³	0,2 bilhões de m ³	110,9 Km ²
Delmiro Gouveia	BA	0,02 bilhões de m ³	0,009 bilhões de m ³	4,8 Km ²
Xingo	AL / SE	3,8 bilhões de m ³	0,04 bilhões de m ³	60 Km ²
Boa Esperança	PI / MA	5,0 bilhões de m ³	1,9 bilhões de m ³	352,2 Km ²

Fonte: www.CHESF.gov.br em 14/01/2007.

QUADRO 5: Perfil da empresa CHESF.

Número de empregados	5.626 (mar 2006)
Área principal de atendimento (NE)	Mais de 1 milhão de Km ² , cerca de 15 % do Brasil.
População atendida (NE)	50 milhões de habitantes
Capacidade instalada	10.737,80 MW
Produção de energia	49.480,375 GWh (2005)
Energia comercializada	49.911 GWh (2005)
Total de venda de energia por região (2005)	Nordeste - 62,8 % Sudeste - 23,6 % Sul - 7,4 % Centro-Oeste - 4,0 % Norte - 2,1 %
Clientes/Empresas Distribuidoras de Energia	16
Clientes/Empresas Consumidoras Industriais de Energia	25
Clientes/Empresas Comercializadoras de Energia	8
Linhas de transmissão	Mais de 18 mil Km em 500, 230, 138 e 69 kV
Patrimônio líquido	R\$ 11 bilhões e 236 milhões (dez/2005)
Receita Operacional Bruta	R\$ 3 bilhões e 949 milhões (dez/2005)
Receita Operacional líquida	R\$ 3 bilhões e 299 milhões (dez/ 2005)

Fonte: www.CHESF.gov.br em 14/01/2007.

Em CHESF (2007), a Constituição Brasileira estabelece que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem comum de uso do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações". No desempenho de sua missão, a empresa CHESF utiliza os recursos naturais e desenvolve atividades que afetam o meio ambiente onde estão os seus empreendimentos. Tornando-se necessário, então, nortear as ações da Empresa, no sentido de executar sua missão, cumprindo o dever constitucional de respeito à Natureza como patrimônio público a ser protegido.

A Política Ambiental da CHESF é constituída de princípios e diretrizes que orientam as ações de planejamento, implantação e operação de empreendimentos de geração e transmissão de energia elétrica.

A definição de uma Política Ambiental para a CHESF tem como objetivos:

- Apresentar ao corpo técnico e gerencial os princípios e diretrizes que irão orientar a postura da empresa no tratamento das questões ambientais;
- Tornar pública a responsabilidade da Empresa com a melhoria da qualidade ambiental na execução das suas atividades contribuindo para o desenvolvimento regional em sua área de atuação.

A seguir são apresentados os nove princípios que norteiam a Política Ambiental da CHESF:

- 1. "Executar as atividades de acordo com os princípios estabelecidos pela Política, Nacional do Meio Ambiente cumprindo a legislação ambiental e complementando-a com normas internas, quando necessário".
- 2. "Incluir as variáveis socioambientais no ciclo de planejamento dos empreendimentos da Empresa".
- 3. "Conciliar o uso dos recursos naturais com o desenvolvimento regional, buscando melhorar a qualidade de vida das comunidades atingidas por seus empreendimentos".
- 4. "Atuar preventivamente no tratamento das questões ambientais, mitigando os impactos negativos, ampliando os benefícios e promovendo a inserção regional de seus empreendimentos".

-
- 5. "Promover um efetivo relacionamento com os diversos segmentos da sociedade, através da participação das comunidades interessadas no processo decisório para implantação de seus empreendimentos".
 - 6. "Executar programas de monitoramento e de controle ambiental, dos impactos significativos causados pelos seus empreendimentos, buscando também minimizar os impactos ambientais sofridos por suas instalações, pela ação de terceiros".
 - 7. "Divulgar, junto à sociedade, as questões socioambientais relacionadas com seus empreendimentos".
 - 8. "Desenvolver uma ação contínua de educação ambiental, conscientizando seus empregados, parceiros, empresas contratadas e representantes da sociedade civil das suas responsabilidades para com a proteção do meio ambiente".
 - 9. "Incentivar estudos e pesquisas desenvolvidas por instituições técnicas - científicas, contribuindo assim para aumentar o conhecimento do meio ambiente da área dos empreendimentos".

A Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF, em sua história de atuação na Região Nordeste na área de geração e transmissão de energia, tem a constante preocupação de compatibilizar a expansão, implantação e operação do seu sistema com a preservação e conservação do meio ambiente, e o uso sustentável dos recursos naturais.

Nas áreas de influência de suas obras, a CHESF promove ações de incentivo à realização de pesquisas e implantação de programas ambientais, não se limitando às exigências legais, realizando o compromisso da empresa com a conservação do nosso patrimônio ecológico.

4.3 - RESUMO HISTÓRICO DO COMPLEXO HIDRELÉTRICO DE PAULO AFONSO

Segundo os estudos ambientais CHESF (2000 e 2005), o Complexo Paulo Afonso representa hoje um papel da maior importância para o desenvolvimento do Nordeste. No final da década de 40, iniciava-se a era da energia na região, com a construção da Usina Piloto. Seu objetivo era produzir energia para o futuro canteiro de obras dos empreendimentos, que se iniciou logo em seguida.

Dessa forma até meados da década de 50, quando a CHESF iniciou a operação da Usina de Paulo Afonso I, alimentando de imediato as duas principais cidades da Região -

Recife e Salvador. O abastecimento de energia elétrica de todo o Nordeste era extremamente precário, constituindo-se em fator decisivamente restritivo ao desenvolvimento regional. Em quinze de janeiro de 1955, entrou em operação a primeira turbina da Usina Paulo Afonso I, estabelecendo um marco inicial da geração de energia, em grande escala, na Região Nordeste.

Naquela época, apenas as capitais dos estados e algumas cidades vizinhas possuíam serviços públicos de energia elétrica, em geral explorada por empresas estrangeiras. Na maioria dos casos, a energia era produzida por Usinas Térmicas que queimavam derivados de petróleo e até mesmo lenha. Em alguns casos, inicialmente fora usado o carvão mineral importado, depois substituído pelos derivados de petróleo. Apenas na área de Salvador, em torno de 1920, registra-se a construção da Hidrelétrica de Bananeiras, no rio Paraguassu, com 9.000 KW de potência, que funcionou até 1981, operada pela CHESF, quando foi inundada compulsoriamente pelo enchimento da barragem de Pedra do Cavalo.

As cidades do interior do Nordeste possuíam apenas pequenos grupos geradores explorados pelas próprias Prefeituras, ou mesmo por particulares, cujos serviços se restringiam praticamente a "iluminação", pois a sua maioria operava apenas no período noturno. Um número muito reduzido de cidades possuía serviços de eletricidade durante o horário comercial, isto é, durante o dia.

Fora das capitais, não se podia pensar na implantação de indústrias que não tivessem, elas próprias, os seus sistemas de geração de energia elétrica. Exemplo marcante é o caso da indústria açucareira, cujas usinas sempre possuíam seus geradores movidos a máquinas a vapor, este obtido da queima do próprio bagaço da cana, algumas vezes complementado por lenha. Diversas outras indústrias espalhavam-se pelo Nordeste produzindo a energia elétrica de que precisavam para o seu consumo, destacando-se entre elas a indústria têxtil. Não raro, estas empresas, tanto quanto as usinas de açúcar distribuía energia, para fins de iluminação, às comunidades ou "vilas" que se formavam em torno delas.

Entretanto, o que de mais problemático se apresentava para o Nordeste já na década de 40 era que, mesmo nas capitais, as concessionárias não demonstravam maior interesse em ampliar adequadamente as suas instalações de geração para atender o crescimento do consumo que apresentava razoáveis perspectivas, sobretudo em decorrência da expansão da atividade econômica observada durante e após a segunda guerra mundial. Naquela época, as crises eram quase constantes.

Assim, se no interior inexistiam serviços públicos de eletricidade capazes de funcionar como alavanca para o desenvolvimento, nas capitais era patente o estrangulamento dos incipientes serviços existentes.

Em tais circunstâncias, não se podia pensar em Plano de Desenvolvimento para o Nordeste sem se equacionar definitivamente o problema do seu abastecimento de energia elétrica. Naturalmente, a solução desse problema exigiria a aplicação de pesados investimentos que, para alguns, não se justificavam, tendo em vista a suposta inexistência de mercado. Assim, praticamente a Região ficava presa a um círculo vicioso.

Diante desse verdadeiro impasse, e inspirado no exemplo do pioneiro Delmiro Gouveia, que em 1913 instalara uma pequena usina de 1.500 HP junto à Cachoeira de Paulo Afonso, o agrônomo pernambucano Apolônio Sales desencadeou uma campanha de âmbito nacional visando à criação de uma entidade vinculada ao Governo Federal, tendo por finalidade promover o aproveitamento do potencial do Rio São Francisco para a produção da energia elétrica de que tanto necessitava o Nordeste.

A campanha foi difícil e demorada, mas acabou conquistando a opinião pública e as forças políticas da Região, tornando-se finalmente vitoriosa. Com se sabe, em 03 de outubro de 1945 o então Presidente Getúlio Vargas assinou o decreto, autorizando a criação da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - CHESF, como uma sociedade de economia mista vinculada ao então Ministério da Agricultura. Todavia, em virtude das transformações políticas ocorridas logo a seguir, com a queda de Vargas e a chamada redemocratização, o Nordeste teve de esperar mais um pouco e a CHESF somente veio a ser efetivamente constituída dois anos e meio depois, em 15 de março de 1948, quando foi realizada a sua 1ª Assembléia Geral dos Acionistas (Governos dos Estados de Pernambuco, Bahia, Alagoas e Sergipe, diversas Prefeituras da Região e pelo Governo Federal os Institutos de Previdência e Caixa Econômica, além de particulares).

Ainda em 1948 foram iniciadas as obras em Paulo Afonso para a construção de uma usina a fio d'água com casa de máquinas subterrânea com 3 x 60.000 KW de capacidade e logo a seguir o sistema de transmissão com linhas de 230 kV para Salvador e Recife, respectivas subestações e sistema de subtransmissão em 69 kV. Em janeiro de 1955 entrava em operação a primeira máquina da Usina de Paulo Afonso I, alimentando de imediato as cidades do Recife e Salvador. Foi só expansão, quase sempre de forma acelerada. Expansão da área geográfica coberta, chegando a ser responsável legal, mediante concessão, pela

produção de energia para toda a Região. Expansão da capacidade instalada, que dos 180 MW iniciais passou para os mais de 10.000 MW atuais, bem como do sistema de transmissão que somente de linhas de 230 kV e 500 kV atingiu mais de 17.000 Km. E, naturalmente, expansão da produção e conseqüentemente do consumo de energia elétrica da Região.

E tudo isto representou o suporte que o Nordeste precisava para o seu tão desejado desenvolvimento. Infelizmente ainda hoje não alcançado em sua plenitude. Mas com o seu trabalho a CHESF viabilizou o surgimento da SUDENE (em 1958/1959) e garantiu a energia imprescindível para os seus programas de industrialização e desenvolvimento. Sem dúvida, o que se conseguiu de crescimento econômico e progresso social no Nordeste, até hoje, tem a marca da presença da CHESF.

Em resumo:

- Entre 1947 e 1953, toda a potência instalada no Nordeste cresceu apenas de 103.000 KW para 149.000 KW, correspondendo a uma inexpressiva taxa de expansão anual média de 6,3%;
- Já em 1955, com a operação plena da Usina de Paulo Afonso I, a disponibilidade da Região mais do que duplicava, passando para 328.000 KW;
- Naquele ano de 1955, o primeiro de operação plena de Paulo Afonso, a produção de energia da CHESF alcançou 244 GWh e a demanda coincidente 83.000 KW. O consumo total de energia elétrica do Nordeste limitava-se a 2,1% do consumo global do Brasil. Por sua vez, o consumo per capita regional, importante indicador do estado de desenvolvimento de uma sociedade moderna, restringia-se a 12 KWh/hab-ano (Brasil = 194), equivalente apenas a 6,2% da média brasileira;
- Em 1964, dez anos após a operação do primeiro gerador da usina de Paulo Afonso I, a demanda global já alcançava 360 MW, enquanto a produção totalizava 1.624 GWh, registrando um excepcional crescimento anual médio, continuado, de 23,4%;
- Em 1974, a produção totalizava 7.369 GWh, mantendo o crescimento anual médio firme ao longo de 20 anos na excepcional marca de 19,6%.

Em 1977, entrou em operação a Usina Hidrelétrica Apolônio Sales, instalada na barragem do Lago de Moxotó, apenas 3 Km à montante das Usinas de Paulo Afonso.

E em 1980, portanto um quarto de século desde o início de sua operação, os números da CHESF não eram menos expressivos. O consumo de energia do Nordeste já equivalia a 12,6% do total brasileiro (2,1% em 1955), enquanto o consumo per capita chegava aos 401 KWh/hab-ano, 42,8% da média brasileira (6,2% em 1955). Este era um retrato da contribuição da CHESF para o desenvolvimento regional, tanto mais significativo quando se observa que as tarifas da energia na Região sempre foram as mais baixas do Brasil, com a binomia “disponibilidade-preço baixo” funcionando como fator decisivo para a atração de investimentos.

Aí veio a chamada década perdida para o Brasil. Dificuldades aconteceram com a limitação dos investimentos determinada pelos comandantes da economia, o que provocou a postergação das obras da Usina Luiz Gonzaga (Itaparica) e o conseqüente racionamento durante boa parte do ano de 1987. Mesmo assim, a CHESF logo se recompôs e continuou a garantir a energia necessária ao crescimento da Região.

Em finais de 1997, foi concluída a última unidade geradora prevista, a Usina Paulo Afonso IV, abastecida pelo lago de mesmo nome, que recebe água diretamente do grande lago de Moxotó, através de canal escavado para este fim.

Dessa forma, no ano 2000, quando em virtude das alterações estruturais introduzidas no modelo do setor elétrico brasileiro, a CHESF já não tem mais a responsabilidade formal e legal de garantir a energia elétrica para o Nordeste mas a CHESF continuou a suprir a Região com a sua energia, de modo que, naquele último ano do século 20 o consumo de energia na sua área de atuação chegou a 13,5% do total nacional, enquanto o consumo per capita atingiu 53,7% da média brasileira.

Os empreendimentos do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso estão situados entre os Estados de Pernambuco, Bahia e Alagoas, compreendendo parte do Município de Jatobá, dos Municípios de Glória e Paulo Afonso, dos Municípios de Pariconha e Delmiro Gouveia.

O Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso compreende um sistema lacustre formado pelos reservatórios Delmiro Gouveia e Moxotó. O primeiro abastece as Usinas Paulo Afonso I, Paulo Afonso II, Paulo Afonso III e Usina Piloto. O segundo, situado 3 Km a montante do Conjunto de Usinas de Paulo Afonso, abastece a Usina Hidrelétrica Apolônio Sales.

Na realidade, forma-se um conjunto sistêmico de geração de energia que deve ser analisado como único, do qual também participa a Usina Paulo Afonso IV, turbinando água

do lago do mesmo nome. O reservatório Paulo Afonso IV é abastecido por um canal escavado a partir da margem direita do reservatório Moxotó.

A **FIGURA 2** apresenta a localização e área do Reservatório Delmiro Gouveia das usinas Hidrelétricas Paulo Afonso I-II-III em relação a Bacia Hidrográfica do rio São Francisco e sua posição referente ao Brasil.

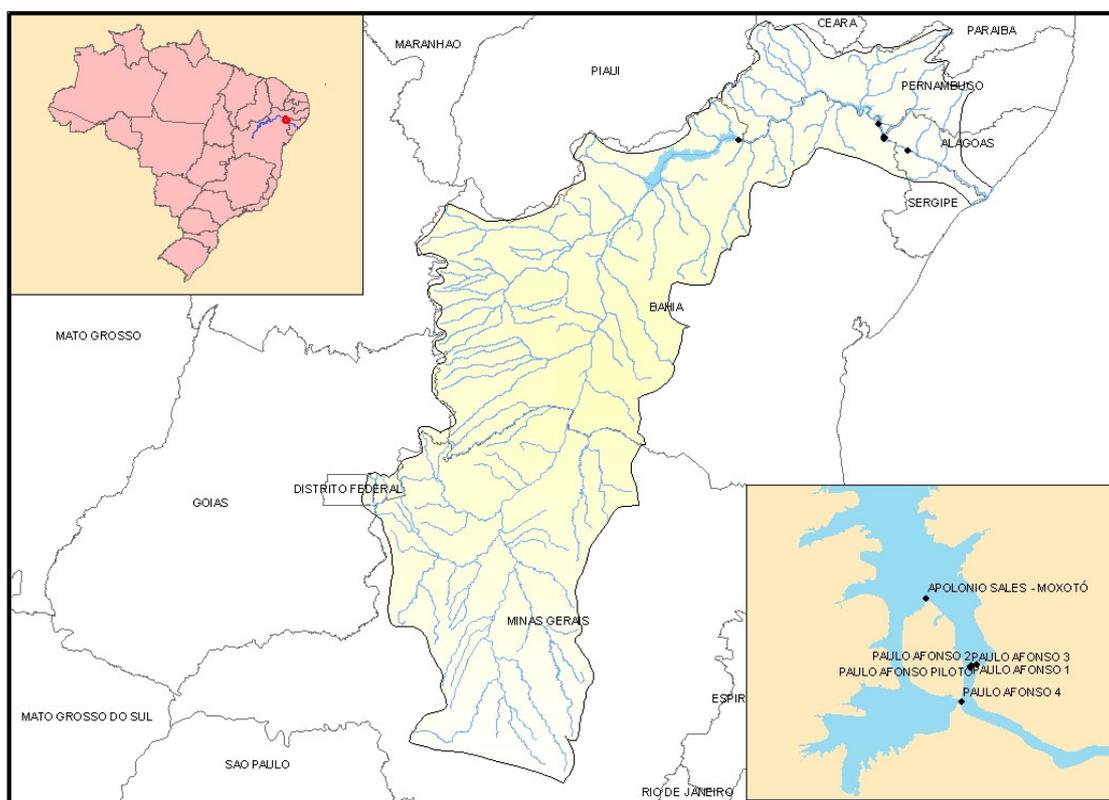


FIGURA 2: Reservatório Delmiro Gouveia e as Usinas Hidrelétricas Paulo Afonso I-II-III.
Fonte: CHESF, 2007.

4.4 - CARACTERIZAÇÃO DAS USINAS PAULO AFONSO I-II-III E O RESERVATÓRIO DELMIRO GOUVEIA.

Segundo os estudos ambientais CHESF (2000 e 2005), visando garantir água para os empreendimentos de geração das Usinas Paulo Afonso I-II-III, Usina Piloto, o reservatório Delmiro Gouveia foi construído, ainda na década de 50. Duas décadas mais tarde, em 1977, entrou em operação a Usina Hidrelétrica Apolônio Sales, instalada na barragem do reservatório de Moxotó a apenas, 3 Km à montante das Usinas de Paulo Afonso. Estava, então, consolidado o Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso.

Em finais de 1997, foi concluída a última unidade geradora prevista, a Usina Paulo Afonso IV.

Os aproveitamentos hidrelétricos de Paulo Afonso I-II-III são usinas integrantes do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso. Instaladas no trecho denominado de submédio São Francisco, principal rio da região nordestina.

O reservatório Delmiro Gouveia, objeto dessa dissertação e abastece as Usinas Paulo Afonso I-II-III, cujas características técnicas e sistêmicas são apresentadas a seguir:

4.4.1 - Usinas Hidrelétricas de Paulo Afonso I-II-III

De acordo com os estudos ambientais CHESF (2000 e 2005), o aproveitamento hidrelétrico de Paulo Afonso I-II-III, integrante do Complexo de Paulo Afonso, localiza-se na cidade de Paulo Afonso, Estado da Bahia, ligando-se a Recife através das BR's 423/232 a uma distância de cerca de 420 Km e a Salvador através da BR-110, numa distância de 380 Km. No que tange aos meios de comunicação com as demais áreas da empresa, pode-se destacar a existência de linha telefônica do sistema TELEBRAS, além de ramais do sistema de telecomunicações próprios da CHESF.

As Usinas de Paulo Afonso I-II-III, construídas e projetadas pela CHESF, estão em um mesmo represamento, o qual é constituído de uma barragem do tipo gravidade em concreto armado, com altura máxima de 20m e comprimento total da crista de 4.707m, associado às estruturas de concreto tais como: 01 (um) vertedouro do tipo crista, com descarga livre; 04 (quatro) vertedouros de superfície, com comportas vagoão; 01 descarregador de fundo; 2 drenos de areia; tomada d'água e casa de força subterrânea escavadas em rocha sólida, com profundidade aproximada de 80m.

A Usina de Paulo Afonso I possui 3 unidades geradoras acionadas por turbinas Francis, com potência unitária de 60 MW, totalizando 180 MW.

A Usina de Paulo Afonso II possui 6 unidades geradoras acionadas por turbinas Francis, sendo 2 unidades com potência unitária de 70.000 MW, 1 unidade com potência unitária de 75.000 KW e 3 unidades com potência unitária de 76.000 kW, totalizando 443.000 MW. O sistema utilizado para disponibilizar a energia gerada é composto por subestação elevadora com 18 transformadores dos quais 09 são de 30 MVA cada um e o restante, são de 25 MVA cada um, que elevam a tensão de 13,8 kV para 230 kV.

A Usina de Paulo Afonso III possui 4 unidades geradoras acionadas por turbinas Francis, com potência de 198.550 KW, totalizando 794.200 kW. O sistema utilizado para disponibilizar a energia gerada é composto por subestação elevadora com 12 transformadores de 80 MVA cada um, que elevam a tensão de 13,8 kV para 230 kV.

O sistema utilizado para disponibilizar a energia gerada é composto por subestação elevadora com 09 transformadores de 22,5 MVA cada um, que elevam a tensão de 13,8kV para 230 kV. A partir desse ponto é feita a conexão com o sistema de transmissão da CHESF através da Subestação de Paulo Afonso – 230 kV, de onde partem 04 circuitos de LT's – 230 kV para o Sistema Regional Sul (Salvador), 04 circuitos de LT's – 230 kV para o Sistema Regional Leste (Recife), 05 circuitos para o Sistema Regional Norte (Fortaleza) e uma interligação com a SE – Paulo Afonso IV – 230/500 kV, constituindo-se assim no principal nascedouro dos corredores de linhas de transmissão do Sistema CHESF. O **QUADRO 6** apresenta os dados dos técnicos das usinas.

QUADRO 6: Dados Técnicos das Usinas Hidrelétricas de Paulo Afonso I-II-III

Dados Técnicos	Usina PA I	Usina PA II	Usina PA III
Proprietário	CHESF	CHESF	CHESF
Tipo de Construção	Subterrânea	Subterrânea	Subterrânea
Projetista	CHESF	CHESF	CHESF
Construtora	CHESF	CHESF	CHESF
Início Obras	1948	1955	1967
Início Operação	1955	1961	1974
Rio	São Francisco	São Francisco	São Francisco
Longitude	38°16" OESTE	38°16" Oeste	38°16" Oeste
Latitude	9°22" SUL	9°22" Sul	9°22" Sul
Município / Estado	Paulo Afonso – BA	Paulo Afonso – BA	Paulo Afonso – BA
Potência instalada	180.001 KW (3 UGs)	443.000 KW (6 UGs)	794.200 KW (4 UGs)
Comprimento da Casa de Força	60,37m	104,00m	127,0m
Altura da Casa de Força	31,0m	36,87m	46,45m
Largura da Casa de Força	15,0m	18,00m	18,50m
Instrumentos de Auscultação em operação	não informado	04	15
Nº de pontes rolantes (área de montagem)	7	2	2
Nº de pórticos (área externa)	3	4	4

Fonte: CHESF/UFRPE/FADURPE, 2002.

• Características Sistêmicas

O planejamento da operação destas usinas é coordenado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS. Devido às suas características, com armazenamento a fio d'água e concentração de grande capacidade de geração, há necessidade de uma coordenação hidroenergética da cascata a nível horário/diário/semanal/mensal.

As avaliações energéticas antecipam medidas operativas para a otimização do armazenamento dos reservatórios do sistema interligado Norte/Nordeste, tais como: o montante de intercâmbio entre as regiões Norte e Nordeste, a defluência do reservatório de Três Marias e a evolução da geração do Complexo Paulo Afonso durante o ano.

O reservatório Delmiro Gouveia não possui volume de espera para controle de cheias uma vez que se trata de um reservatório a fio d'água.

A supervisão da bacia hidrográfica inicia-se com a leitura feita pelos observadores em cada um dos 50 postos hidrométricos instalados ao longo da bacia do rio São Francisco, além das vazões vertidas/turbinadas, das cotas e volume armazenado dos reservatórios. Esses dados são introduzidos em um banco de dados, submetidos a uma pré-consistência e disponibilizados através de relatórios específicos com informações sobre vazões e precipitações ao longo da bacia, assim como dados sobre a operação dos reservatórios existentes (afluência, defluência, cota, volume, % de volume útil). Essas informações dão origem à previsão de afluências ao reservatório, planejamento e programação da operação energética, monitoramento das defluências, controle de cheias, operações especiais e informes ao público.

Reservatório de Delmiro Gouveia

- Área do reservatório..... 4,8 Km²
- Volume para cota máxima operativa normal..... 26 x 106 m³
- Volume útil do reservatório..... 9,8 x 106 m³
- Cota máxima..... 230,3 m
- Cota média..... 229,5 m
- Cota mínima..... 228,8 m
- Tipo de regularização..... Fio d'água

Municípios circunvizinhos ao Reservatório Delmiro Gouveia das UHE's Paulo Afonso I-II-III:

- Paulo Afonso (BA)
- Delmiro Gouveia (AL)

5 – CARACTERIZAÇÃO SÓCIOAMBIENTAL

Este capítulo descreve a caracterização sócioambiental da bacia hidrográfica na área de influência do reservatório Delmiro Gouveia. Na sua elaboração foram realizadas atividades de revisão bibliográfica, tendo como base os Estudos Ambientais do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso, realizado mediante contrato celebrado entre a CHESF e a FADE da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (2000) e os Estudos Complementares Ambientais pela FADURPE da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE (2005). Este capítulo está dividido em quatro seções: a primeira apresenta a identificação e a caracterização da área de estudo, a segunda apresenta um breve resumo sobre a caracterização do meio físico, a terceira trata da caracterização do meio biótico e a quarta seção apresenta a caracterização do meio socioeconômico.

5.1 – IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Os empreendimentos abordados nessa dissertação, Usinas Hidrelétricas Paulo Afonso I-II-III e o reservatório de Delmiro Gouveia estão situados entre os Estados de Bahia e Alagoas, compreendendo parte do Município de Paulo Afonso/BA e o Município Delmiro Gouveia/AL, respectivamente, conforme ilustrado na **FIGURA 3**, com seta indicativa em azul e a **FIGURA 4**, apresenta a localização e a área do Reservatório Delmiro Gouveia conforme indicado pela linha que circunda o reservatório na cor amarelo.

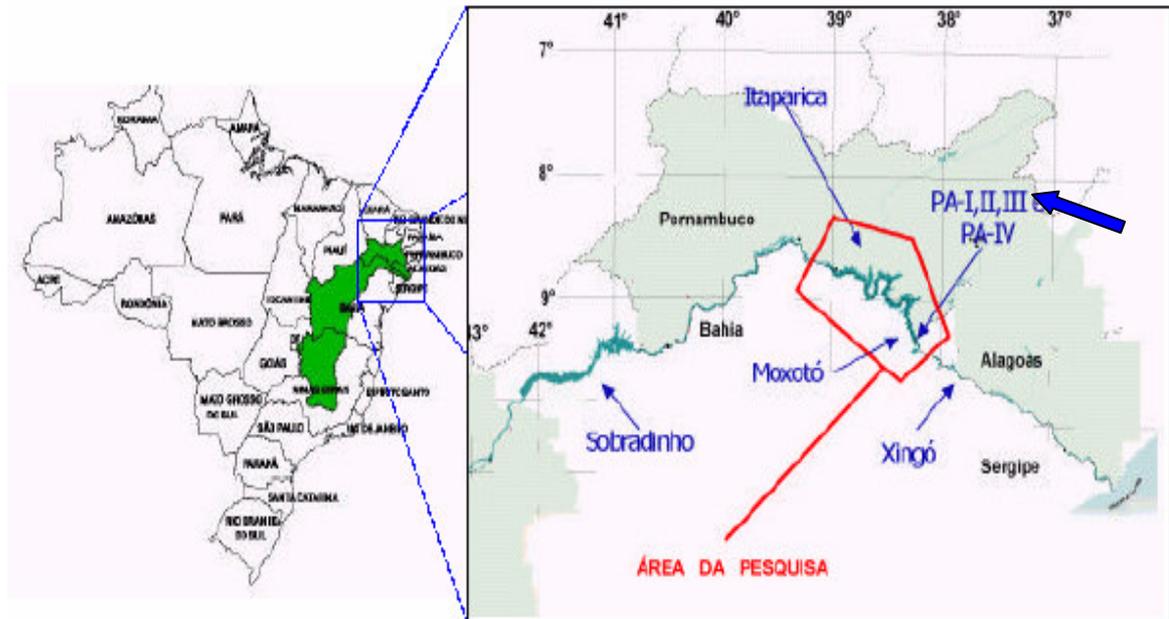


FIGURA 3: Localização das UHE's Paulo Afonso I-II-III e a indicação da área de pesquisa com o reservatório Delmiro Gouveia, seta em azul.
 Fonte: EA – CHESF/FADE/UFPE, 2000.

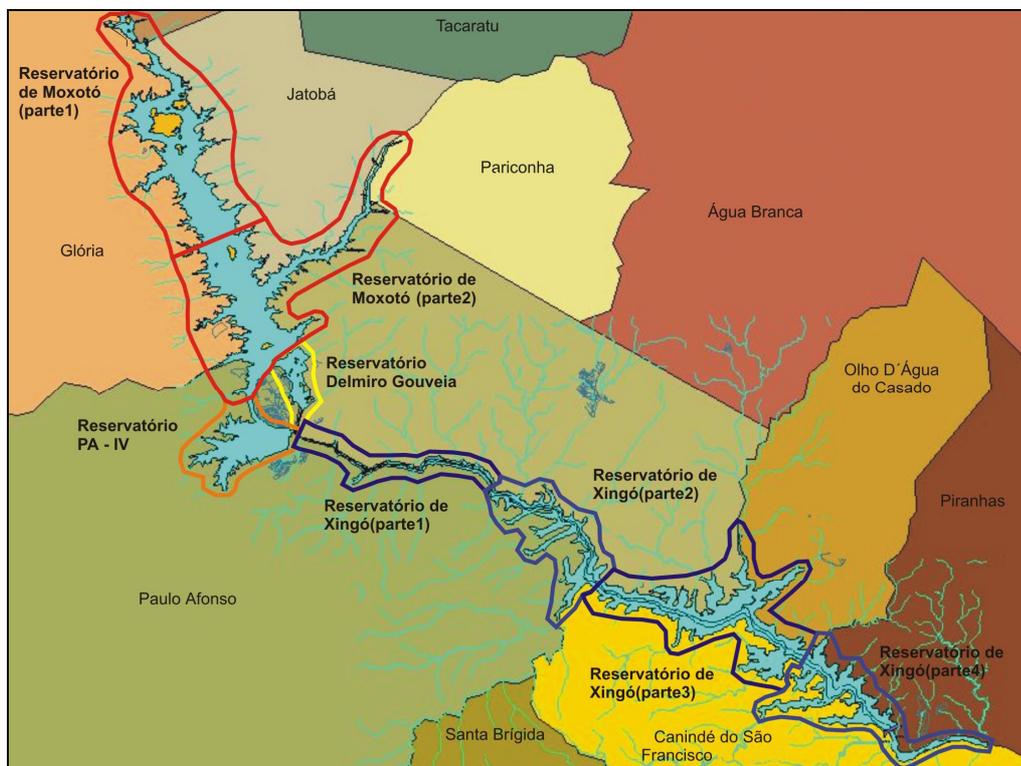


FIGURA 4: Localização e área do Reservatório Delmiro Gouveia
 Fonte: COHIDRO, 2004.

5.1.1 – Localização da Área de Estudo

A área de estudo desta dissertação foi considerada para os meios físico e biótico, numa faixa marginal de 2 Km para o reservatório Delmiro Gouveia, adotada pelos Estudos Ambientais já elaborados para o Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso. Para o Meio Socioeconômico, a área de estudo desta dissertação também corresponde à dos Estudos Ambientais já elaborados compreendendo a cidade Delmiro Gouveia/AL e a cidade Paulo Afonso/BA cujo nascimento, desenvolvimento e dinâmica são indissociáveis da instalação e funcionamento da CHESF. Esse fato é evidenciado não só pela intimidade de moradores com a estrutura e funcionamento da empresa, como por ser ela a responsável, em grande parte, pela dinâmica do comércio e serviços.

5.2 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

5.2.1 - Climatologia/Meteorologia

Segundo os estudos ambientais CHESF (2000 e 2005), os meses mais chuvosos na área de estudo são março, abril, maio e junho que, em geral, concentram cerca de 50,65% da precipitação média anual. E os meses mais secos são agosto, setembro e outubro, que concentram cerca de 8,79% da precipitação média anual, conforme apresentado no **QUADRO 7**.

QUADRO 7 - Precipitação média em Paulo Afonso.

MESES	Precipitação Média (mm)	Percentual (%)
JANEIRO	53,4	8,88
FEVEREIRO	40,8	6,79
MARÇO	89,9	14,96
ABRIL	66,3	11,03
MAIO	76,5	12,73
JUNHO	71,6	11,91
JULHO	54,6	9,08
AGOSTO	28,8	4,79
SETEMBRO	14,3	2,38
OUTUBRO	9,7	1,61
NOVEMBRO	39,9	6,64
DEZEMBRO	54,9	9,20
TOTAL	600,7	100

Fonte: Riscos de Seca da Bahia – SEPLANTEC/CEI, 1991 – Paulo Afonso.

Na prática, os padrões de precipitação da área de Paulo Afonso não oferecem dificuldades adicionais à operação dos sistemas elétricos ali implantados, uma vez que as chuvas são, em geral, esparsas, com cerca de 30 a 50 dias de chuva por ano.

5.2.2 - Geomorfologia

A região encontra-se relacionada com os Baixos Planaltos Sertanejos. Esta unidade geomorfológica compreende um conjunto de relevos que conservam traços de controle estrutural, como drenagem orientada, ressaltando canais retilíneos e marcados por inflexões bruscas. Os condicionamentos tectônicos, representados por falhamentos, fraturamentos e dobramentos, originaram rochas do tipo biotitaquartzos, arenitos e conglomerado com lentes de caulim; que por sua vez determinaram o surgimento de solos do tipo Planossolo Solódico Eutrófico e Bruno não Cálcico e esses, interagindo com o clima, determinou o tipo de vegetação predominante, a caatinga.

Ocorrem ainda, na região, áreas relacionadas às formações geomorfológicas, denominadas Bacias e Coberturas Sedimentares. Estas bacias constituem morfoestruturas distintas, conforme a disposição de suas camadas, a natureza dos seus materiais e suas características tectônicas. Predominam, entre elas, camadas de fracas inclinações com fácies alternadamente arenosa, pelíticas e raros conglomerados, contendo algumas formações carbonatadas e aflorantes, como no caso da Formação Bambuí. A presença de feições de topos planos, com escarpas limítrofes, constitui os traços principais desta formação. O intemperismo físico/químico alterou as rochas, originando solo do tipo Areias Quartzosas Álicas, que por sua vez condicionaram o surgimento de vegetação de transição caatinga/cerrados, em especial, na região do Raso da Catarina, definindo o grande domínio de caatingas predominante na região.

5.2.3 – Geologia

A região está geologicamente representada por duas províncias distintas, uma sedimentar, constituída pela Bacia do Tucano e uma pequena porção da Bacia do Jatobá. A outra província tem característica eminentemente cristalina.

5.2.3.1 - Província Sedimentar

Esta província inicia sua coluna estratigráfica por sedimentos Siluro-Devoniano da Formação Tacaratu, encontrados nos bordos da Bacia do Tucano, a oeste, noroeste e sul de

Paulo Afonso, bem como na região do Olho d'Água dos Casados e está litologicamente constituída por arenitos e conglomerados com lentes de caulim e presença de estratificação cruzada. Com datação do Devoniano, surgem arenitos finos, siltitos e folhelhos com intercalações de arenitos grosseiros e margas e níveis calcíferos da Formação Inajá localizados próximo ao município de Petrolândia, no Estado de Pernambuco. Sequenciando esta coluna, surge o grupo Brotas, também bordejando esta bacia, disseminados a oeste de Paulo Afonso, e constitui-se de conglomerados, de arenitos finos a conglomeráticos e folhelhos. Dando seqüência a coluna estratigráfica, tem-se a Formação Cretácica Marisal que está constituída por para-conglomerados e arenitos imaturos, folhelhos verdes a cinza-escuro e siltitos, ocorrendo ocasionalmente lentes de calcário, que corresponde a maior parte da Bacia do Tucano neste espaço regional a oeste de Paulo Afonso.

5.2.3.2 - Província Cristalina

A Província cristalina está representada principalmente em torno da cidade de Paulo Afonso se adentrando para leste, indo até Delmiro Gouveia e para norte se prolongando para o estado de Pernambuco. Constitui-se litologicamente por biotita-quartzo-feldspato-gnaiss, gnaiss granatífero, biotita e/ou hornblenda gnaiss, gnaisses tonalíticos, rochas cataclásticas, migmatitos granulizados localmente e anfibolitos, esta unidade está datada do Pré-Cambriano inferior. Sequenciando esta coluna, surgem no Pré-Cambriano superior, constituído por granitóides diversos; granitos porfiróides a biotita e/ou hornblenda com remanescentes de gnaisses migmatizados e manchas básicas dioríticas freqüentes, situados no entorno de Delmiro Gouveia e pequenos afloramentos ao sul desta cidade. Concluindo esta seqüência lito-estratigráfica, surge a nordeste de Paulo Afonso, mais precisamente ao redor de Água Branca-AL, sienitos predominantes, quartzo-monzonitos.

5.2.4 – Solos / Erosão

5.2.4.1 - Informações sobre os solos da região

Com os estudos ambientais CHESF (2000 e 2005), o “Sistema Brasileiro de Classificação de Solos” (EMBRAPA, 1999), foi adotado no presente estudo. NEOSSOLOS REGOLÍTICOS, NEOSSOLOS LITÓLICOS, PLANOSSOLOS HÁPLICOS Eutróficos e Distróficos, solódicos e típicos e PLANOSSOLOS NÁTRICOS são os principais solos de toda a região e aparecem especialmente os NEOSSOLOS E PLANOSSOLOS predominando sobre os outros nas unidades de mapeamento identificadas. Ocorrência de certa inversão na

ordem de predominância das classes de solo, como também, inclusões de outras classes. Dentre as principais inclusões estão os LUVISSOLOS CRÔMICOS. O **QUADRO 8** apresenta a correspondência existente entre a classificação de solo anteriormente utilizada e a atual classificação adotada pelo novo Sistema Brasileiro de Classificação de solo.

QUADRO 8: Correspondência entre a classificação de solos utilizada anteriormente com relação ao o novo Sistema Brasileiro de Classificação de solos

Novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA,1999)	Classificações anteriormente usadas no Brasil
NEOSSOLO LITÓLICO	SOLO LITÓLICO
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO	AREIA QUARTZOSA
NEOSSOLO REGOLÍTICO	REGOSSOLO
PLANOSSOLO HÁPLICO	PLANOSSOLO
PLANOSSOLO NÁTRICO	SOLONETZ-SOLODIZADO
LUVISSOLO CRÔMICO	BRUNO NÃO CÁLCICO

Fonte: EA-CHESF/FADE/UFPE, 2000.

5.2.4.2 - Suscetibilidade à erosão/degradação dos solos na região

O clima semi-árido da região, especialmente caracterizado por um regime de chuvas torrenciais, representa condição extremamente favorável à erosão dos solos. Esta erosão se processa de forma mais marcante quando há topografia movimentada com forte declividade e diminuição na densidade da cobertura vegetal, conseqüência da atividade humana. A estas condições extrínsecas do solo estão associadas condições intrínsecas representadas por características e propriedades que conferem diferentes suscetibilidades à erosão. Solos como os NEOSSOLOS LITÓLICOS, NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS, PLANOSSOLOS HÁPLICOS, PLANOSSOLOS NÁTRICOS e os LUVISSOLOS CRÔMICOS ou sejam os predominantes na região, estão entre os mais suscetíveis ao efeito erosivo das chuvas torrenciais, uma vez que, sendo rasos, arenosos ou tendo mudanças abruptas na textura ao longo do perfil (arenosos em superfície passando a argilosos em profundidade) ficam extremamente sujeitos à infiltração superficial da água e a movimentação lateral, quando encontram camada de impedimento à drenagem, ou rocha impermeável. Muitas vezes verifica-se total ou parcial remoção dos solos. Estas condições de perdas de solo, freqüentes na região, se processam de forma natural em vista da própria fragilidade do ambiente, sempre suscetível ao chamado processo de desertificação, mas são exacerbadas quando há interferência do homem desmatando ou diminuindo a densidade da cobertura vegetal.

5.2.4.3 – Erosão/degradação devido a efeitos indiretos da construção das barragens

O crescimento populacional na região, como consequência da implantação das usinas hidrelétricas, ocasionou um maior extrativismo, contribuindo para a diminuição da densidade da cobertura vegetal em grandes áreas na região. Também é contribuinte o desmatamento para urbanização e instalação de fazendas ou pequenas explorações agrícolas de subsistência ou, ainda, pecuárias extensivas. Nas fazendas, as áreas desmatadas são submetidas à exploração agrícola, sem nenhuma prática conservacionista, promovendo intensa erosão ou, em alguns casos especialmente quando há pecuária mais intensa, a compactação e diminuição da infiltração de água nos solos. Embora ainda que ocorrentes de forma esparsa na região, estas fazendas já se apresentam em grande número, especialmente nas proximidades de Paulo Afonso.

A pecuária extensiva nessas áreas contribui ainda mais para que não haja regeneração vegetativa, não só pelo consumo de algumas espécies forrageiras, mas também, pelo efeito de pisoteio contribuindo para a compactação do solo e conseqüente diminuição na taxa de infiltração de água.

5.2.5 – Recursos Hídricos

Na áreas em estudo o rio São Francisco define os limites estaduais, ou seja, à margem direita, os estados da Bahia e de Sergipe e à margem esquerda, os estados de Alagoas e Pernambuco.

Os riachos tributários na região são todos temporários, com afluências médias desprezíveis em relação ao rio São Francisco. São, todavia, importantes como fontes hídricas à montante, em localidades mais distantes do rio principal, o Rio São Francisco.

Na região, há existência de grandes barragens próximas a Paulo Afonso, como mostra o **QUADRO 9**.

QUADRO 9: Volume de água acumulada pelas barragens, na Área de Influência de Paulo Afonso.

Nome da Barragem	Volume de água (m ³)	Superfície (Km ²)	Extensão (Km)
Itaparica	11.000.000.000	835	180
Moxotó	1.200.000.000	93	60
Paulo Afonso IV	128.000.000	16	5,2
Delmiro Gouveia	26.000.000	4,8	4
Xingo	3.800.000.000	60	60
Total	16.154.000.000	954	216

Fonte: www.CHESF.gov.br em 14/01/2007.

No conjunto, a água acumulada representa um total de 16,15 bilhões de metros cúbicos e quase 1.000 Km² de superfície de espelho d'água, números esses que, por si só, mostram a grandiosidade do potencial hídrico da região e a elevada potencialidade que existe para as áreas de geração de energia hidrelétrica, irrigação e lazer.

A região conta, também, com pequenas, médias e grandes propriedades rurais, onde milhares de pequenas aguadas são fontes importantes para o abastecimento do rebanho bovino e caprino/ovino da região. Contudo, pela baixa profundidade, essas pequenas aguadas, em sua maioria, não possuem regularização interanual, sobretudo pelas elevadas perdas por evaporação que, na região, chegam à casa dos 2 metros por ano, sem contar com o consumo do rebanho e populações locais que, via de regra, ajuda a secar essas pequenas aguadas em outubro, ou novembro de cada ano.

5.2.5.1 – Parâmetros Hidroclimatológicos

As alterações no micro clima destacam-se com pequenas alterações que se operaram no entorno dos reservatórios Delmiro Gouveia (UHE's PA I-II-III), Moxotó (UHE Apolônio Sales) e PA-IV (UHE Paulo Afonso IV). Nesse sentido, segundo os estudos ambientais CHESF (2000 e 2005) numa análise das condições climáticas locais (precipitação, temperatura, evaporação, evapotranspiração potencial, umidade relativa), apresentou a seguinte consideração: É inegável que a formação de nada menos que 113,8 Km² de lagos tragam efeitos microclimáticos sensíveis na região, inclusive com efeitos em uma faixa limitada sobre a semi-aridez local.

5.2.5.2 – Vazões Afluentes aos Reservatórios e Defluentes

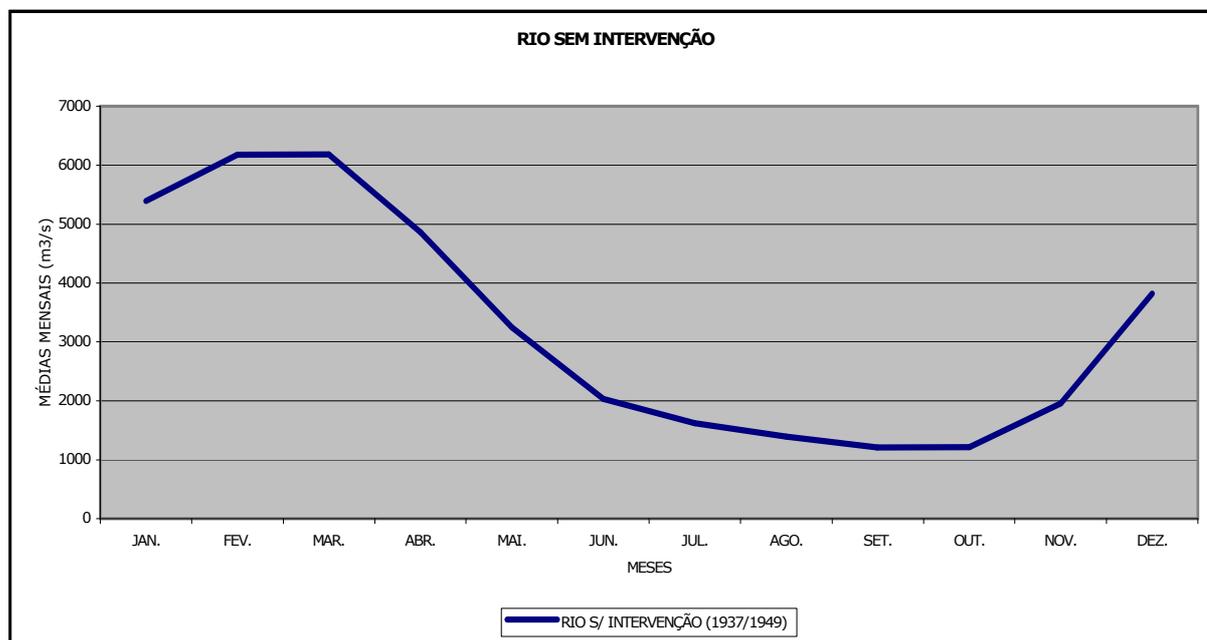
Até a década de 40, mais precisamente em 1949, o rio São Francisco corria livremente, experimentando toda a flutuação hídrica que o ano hidrológico das áreas de montante proporcionava. As maiores vazões se verificavam e se verificam entre os meses de novembro até maio, quando ocorre o pico de precipitações nas cabeceiras, em especial, em Minas Gerais e no noroeste da Bahia, regiões que respondem de modo significativo pelo regime hídrico do rio. Era comum se verificar vazões que variavam dos 850 m³/s até ultrapassar os 12.000 m³/s em períodos de cheia, como acontecera em fevereiro de 1946.

A média representativa dessa época pode ser referida ao período de 1937 e 1949, com as afluições registradas em m³/s e mostradas no **QUADRO 10**. E essas afluições são representadas a seguir no **GRÁFICO 1**.

QUADRO 10 – Vazões Afluentes médias mensais do Rio São Francisco, 1937 a 1949.

Mês	Afluência Média (m ³ /s)	Mês	Afluência Média (m ³ /s)
Janeiro	5388	Julho	1619
Fevereiro	6179	Agosto	1393
Março	6182	Setembro	1211
Abril	4864	Outubro	1217
Maio	3245	Novembro	1958
Junho	2035	Dezembro	3823

Fonte: CHESF, 2005

GRÁFICO 1: Vazões Afluentes médias mensais do Rio São Francisco, 1937 a 1949.

A partir de 1950, a primeira intervenção no curso do rio São Francisco em Paulo Afonso, foi feita para a construção da UHE Piloto, uma hidrelétrica com apenas uma turbina capaz de gerar 2MW, que era alimentada a partir do lago próximo ao braço Capuxu, seguindo por um canal que alimenta o adutor da turbina. Iniciava-se, aí, a alteração no rio que descia corredeiras conhecidas como cachoeiras de Paulo Afonso.

A partir de 1955, o enchimento do reservatório Delmiro Gouveia alterou sensivelmente a afluência do rio em Paulo Afonso que, mais tarde, veio a permitir o funcionamento das Usinas Hidrelétricas Paulo Afonso I-II-III.

No período de 1977 a 1979, mais precisamente em abril de 1977, entrou em operação o Reservatório de Moxotó lago à montante de Paulo Afonso, permitindo operar a Usina Apolônio Sales. Esse reservatório estende-se para montante por 60 Km, acumulando 1,15 bilhões de metros cúbicos de água. Embora não tenha objetivo de regulação, pelo seu porte atua, na prática, com leve poder de regularização, sobre o sistema lacustre de Paulo Afonso.

Em finais da década de 70, mais precisamente, em 1979, entrou em operação o reservatório de Sobradinho. O principal objetivo desse reservatório é de regularização de vazões para toda a cascata de produção de energia no sub-médio e baixo rio São Francisco. A

partir de 1979, o sistema CHESF pode efetuar um maior controle de afluência, a partir do reservatório de Sobradinho.

Cabe ainda registrar que, nesse mesmo ano de 1979, entrou em operação o Reservatório da UHE Paulo Afonso IV, abastecido a partir de um canal que o interliga ao lago de Moxotó.

Na década de 80, em especial no ano de 1988, um novo evento alterou o curso do rio São Francisco. O enchimento do reservatório de Itaparica modificou sensivelmente os níveis de afluência em Paulo Afonso.

De modo a apresentar informações hidrológicas, o Operador Nacional do Sistema Elétrico – O N S, nas suas funções de planejamento e programação da operação do Sistema Interligado Nacional – SIN, possui uma cadeia de modelos para a otimização da operação eletroenergética, os quais utilizam séries de vazões médias diárias, semanais e mensais.

Assim, o ONS emitiu relatório técnico com objetivo apresentar de forma resumida o conteúdo das séries de vazões médias mensais adotadas nos modelos e procedimentos utilizados, para o planejamento e programação da operação eletroenergética do Sistema Interligado Nacional - SIN.

Desta forma o **QUADRO 11** apresenta as vazões médias anuais afluentes e defluentes no período de 1950 a 2005 nos reservatórios de Itaparica (UHE Luiz Gonzaga), Moxotó (UHE Aplônio Sales), Delmiro Gouveia (UHE's Paulo Afonso I-II-III), PA IV (UHE Paulo Afonso IV) e Xingo (UHE Xingó). As vazões foram calculadas utilizando-se a cota operacional máxima normal dos reservatórios (Itaparica = 304 m, Moxotó = 253, 00 m, Delmiro Gouveia = 230,30 m, PA IV = 252,00m e Xingó = 138,00 m).

QUADRO 11 – Reservatórios e afluências e defluências médias anuais (m³/s) no rio São Francisco em Paulo Afonso no período de 1950 a 2005.

ANO	ITAPARICA	ITAPARICA INCREMENTAL	MOXOTÓ	DELMIRO GOUVEIA	PA IV	XINGÓ
1950	2734	54	2732	2732	2732	2732
1951	2535	62	2540	2540	2540	2540
1952	3081	64	3081	3081	3081	3081
1953	2020	41	2023	2023	2023	2023
1954	1948	54	1950	1950	1950	1950
1955	1867	37	1868	1868	1868	1868
1956	2335	49	2336	2336	2336	2336
1957	4236	167	4237	4237	4237	4237
1958	2441	44	2447	2447	2447	2447
1959	2022	27	2027	2027	2027	2027
1960	3239	328	3276	3276	3276	3276
1961	2917	8	2923	2923	2923	2923
1962	2443	11	2439	2439	2439	2439
1963	2166	27	2178	2178	2178	2178
1964	2778	90	2787	2787	2787	2787
1965	3227	15	3244	3244	3244	3244
1966	3025	49	3037	3037	3037	3037
1967	2729	132	2733	2733	2733	2733
1968	3150	58	3171	3171	3171	3171
1969	2277	20	2381	2381	2381	2381
1970	2869	34	2878	2878	2878	2878
1971	1710	32	1701	1701	1701	1701
1972	2341	29	2348	2348	2348	2348
1973	2707	34	2706	2706	2706	2706
1974	2765	277	2778	2778	2778	2778
1975	2162	42	2183	2183	2183	2183
1976	1726	12	1727	1727	1727	1727
1977	2266	56	2307	2307	2307	2307
1978	3200	58	3198	3198	3198	3198
1979	5019	52	5081	5081	5081	5081
1980	4387	72	4394	4394	4394	4394
1981	3652	123	3675	3675	3675	3675
1982	3968	164	3980	3980	3980	3980
1983	4552	278	4544	4544	4544	4544
1984	2633	205	2642	2642	2642	2642
1985	3915	547	3943	3943	3943	3943
1986	2691	62	2774	2774	2774	2774
1987	1912	48	1993	1993	1993	1993
1988	2443	187	2482	2482	2482	2482
1989	2120	149	2164	2164	2164	2164
1990	2418	62	2472	2472	2472	2472
1991	2732	50	2807	2807	2807	2807
1992	4311	163	4424	4424	4424	4424
1993	2410	54	2475	2475	2475	2475
1994	2721	88	2791	2791	2791	2791
1995	1983	96	2023	2023	2023	2023
1996	1812	89	1830	1830	1830	1830
1997	2794	60	2829	2829	2829	2829
1998	1834	22	1858	1858	1858	1858
1999	1792	65	1802	1802	1802	1802
2000	2489	75	2493	2493	2493	2493
2001	1343	45	1353	1353	1353	1353
2002	1952	87	1952	1952	1952	1952
2003	1812	10	1812	1812	1812	1812
2004	2625	311	2625	2625	2625	2625
2005	2641	30	2641	2641	2641	2643

Fonte: O N S , 2005. www.ons.org.br. Acesso em 18/02/2007.

5.2.6 – Qualidade e Usos da Água dos Reservatórios

Segundo os Estudos Ambientais realizados, as condições hidrológicas dos reservatórios de Paulo Afonso (Delmiro Gouveia e PA IV) e Moxotó estão diretamente influenciadas pelo aporte de águas e sedimentos das vazões que afluem de Itaparica e dos cursos d'água da bacia hidrográfica que drenam nos lagos dos reservatórios de Paulo Afonso (Delmiro Gouveia e PA IV) e Moxotó.

No período chuvoso, em consequência do processo de enxurrada nas áreas do entorno dos lagos, onde existem ações antrópica e de atividades agropecuárias, ocorrem contribuições de cargas poluidoras advindas de esgotos em sua maioria de caráter doméstico, industrial e agrícola.

Para identificação dos diversos tipos de esgotos responsáveis por cargas poluentes na bacia hidráulica das barragens, foram levantadas e registradas informações em treze pontos no entorno dos reservatórios. A coleta de campo se deu em pontos à montante dos empreendimentos, sendo: 4 pontos no estado da Bahia, 7 pontos no de Pernambuco e 2 pontos no de Alagoas. Em cada local foi realizada uma coleta e posteriormente, classificada segundo os tipos de esgotamento em: doméstico; agrícola; industrial e de ETA (EA-CHESF/FADURPE/UFRPE, 2005).

Os de origem doméstica foram coletados em aglomerados urbanos na cidade de Glória/BA, na cidade de Paulo Afonso/BA e na cidade de Jatobá/PE.

As amostras de esgotos de origem agrícola foram coletadas nas áreas das piscigranjas em Paulo Afonso e em área irrigada de Itaparica. No matadouro público de Paulo Afonso, foi feita uma coleta da amostra de esgoto de caráter industrial. Em Itaparica coletou-se amostra do esgoto proveniente da Estação de Tratamento de Água - ETA.

No **QUADRO 12** são mostradas as fontes de poluição identificadas pelos Estudos Ambientais – EA, em campo e os diferentes tipos de despejos, bem como os parâmetros e seus respectivos valores obtidos a partir das análises de laboratório para o reservatório Delmiro Gouveia.

Conforme os estudos ambientais CHESF (2000 e 2005), a identificação dos tipos de esgoto responsáveis pelas cargas poluidoras no reservatório Delmiro Gouveia mostram que as mesmas, têm no esgoto doméstico o seu maior aporte. Além do esgoto sanitário, o aporte de

águas pluviais, provenientes de ações antrópicas das áreas urbanas ou rurais existentes no entorno do reservatório, carregam para as coleções superficiais de água, poluentes originados em decorrência da erosão do solo, do lixo, do uso de defensivos, e fertilizantes e de ligações clandestinas de esgoto.

A acumulação-regularização da represa, com o objetivo de proporcionar benefício econômico e social requer que a mesma tenha determinada quantidade de água, bem como uma qualidade adequada. Esta última característica, de caráter ambiental, é também um aspecto importante, pois em função do crescimento das cidades e das atividades sócio-econômicas, aumentam as quantidades de esgotos, de resíduos industriais e de agrotóxicos que são jogados nos rios, lagoas e açudes, o que contribui para escassez, visto que a água poluída torna-se imprópria para utilização.

QUADRO 12 – Valores dos parâmetros analisados nos diferentes tipos de esgoto para localidades no entorno do reservatório Delmiro Gouveia.

Local	Picigranja	Vila CHESF	Vila Zebu
Estado	BA	AL	AL
Tipo de esgoto	agrícola	doméstico	doméstico
Condutividade elétrica ($\mu\text{S/cm}$) a 25° C	1.060	619	835
PH	7.1	5.5	6.8
Amônia em NH_3 (mg/l)	0.6	55	50.6
Nitrito em N (mg/l)	ND	0.010	0.015
Nitrato em N (mg/l)	1.1	8.7	5.3
Alcalinidade de hidróxidos em CaCO_3 (mg/l)	0.0	0.0	0.0
Alcalinidade de carbonatos em CaCO_3 (mg/l)	0.0	0.0	0.0
Alcalinidade de bicarbonatos em CaCO_3 (mg/l)	116.1	176.2	302.3
Alcalinidade total em CaCO_3 (mg/l)	116.1	176.2	302.3
Dureza total em CaCO_3 (mg/l)	245.61	55.7	96.2

ND – Não determinado. Fonte: EA-CHESF/FADURPE/UFRPE, 2005.

Ao longo dos anos de 2000 e 2001 foram realizadas campanhas de monitoramento limnológico de reservatórios do rio São Francisco, integrantes das atividades previstas no Projeto “Estudos limnológicos e sedimentológicos do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso e Itaparica”, realizado mediante contrato celebrado entre a CHESF e a FADURPE, sob execução do Laboratório de Limnologia do Departamento de Pesca - DEPESCA, da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.

Segundo o projeto de “Estudos limnológicos e sedimentológicos do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso e Itaparica”/FADURPE/CHESF, a área de monitoramento localiza-se no trecho do Rio São Francisco compreendido entre os reservatórios das Hidrelétricas Luiz Gonzaga (Itaparica), Apolônio Salles (Moxotó), Paulo Afonso – I-II-III (Delmiro Gouveia) e Paulo Afonso VI (PA-IV). As estações de amostragem, num total de vinte e quatro foram distribuídas em diferentes regiões dos quatro reservatórios estudados, levando em consideração suas diferentes zonas (superior, média e inferior), a zona de transição rio-reservatório e a presença de tributários.

Os “Estudos limnológicos e sedimentológicos do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso e Itaparica”/FADURPE/CHESF, constatou que a recreação existente nas margens dos reservatórios de Paulo Afonso, bem como o uso do mesmo como destino final de esgotos sanitários sem nenhum tratamento, podem resultar em alterações de qualidade de água, tornando-a imprópria para outros usos como, por exemplo, o consumo humano. O **QUADRO 13** mostra uma quantificação geral de cargas poluidoras existentes na atualidade em função da localidade e origem das fontes de despejo.

QUADRO 13 - Quantificação geral de cargas poluidoras existentes para o reservatório Delmiro Gouveia.

LOCALIDADE	ORIGEM DO DESPEJO	POPULAÇÃO CONTRIBUINTE	CARGA ESPECÍFICA DE DBO (G/HAB.DIA)	CARGA DE DBO MÉDIA (KG/DIA)
Vila CHESF	Doméstico	1000	50	50
Vila Zebu	Doméstico	1500	50	75
Paulo Afonso	Piscigranja	-	10	23,0

Fonte: EA – CHESF/FADURPE/UFRPE, 2005.

5.3 – CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO

5.3.1 – Flora

A vegetação em torno dos reservatórios das usinas do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso (UHE Apolônio Sales, UHE’s Paulo Afonso I-II-III-IV, Usina Piloto), embora em relativo estágio de degradação é a seguinte:

5.3.1.1 - Caatinga Arbórea

Sua fisionomia florestal é devida a presença de indivíduos arbóreos distribuídos densamente, com indivíduos arbustivos nas poucas áreas abertas.

O estrato arbóreo é composto por árvores de 7 a 10 metros de altura, formando um dossel contínuo com as seguintes espécies: braúna (*Schinopsis brasiliensis*), aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva*), bom nome (*Maytenus rigida*), imbu (*Spondias tuberosa*), faveleira (*Cnidoculus phyllacanthus*), angico de caroço (*Anadenanthera macrocarpa*).

No estrato arbustivo foram identificadas 3 espécies de pinhão: pinhão miúdo (*Jatropha ribifolia*), pinhão branco (*Jatropha pohliana*), pinhão (*Jatropha mutabiles*), moleque duro (*Cordia leucocephala*), etc.

5.3.1.2 - Caatinga Arbustiva Arbórea

É a vegetação que mais ocorre na área do empreendimento, com uma grande quantidade de indivíduos arbustivos: marmeleiro (*Croton sonderianus*), velame (*Croton jacobinensis*), moleque duro (*Cordia leucocephala*), relógio (*Sida galheirensis*), cansação (*Cinidocolus urens*), quipá (*Opuntia inamoena*), xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), palmatória (*Opuntia palmadora*).

5.3.1.3 - Mata Ciliar

O conceito de mata ciliar ou mata de galeria indica que são formas de vegetação que margeiam os rios, riachos e reservatórios de água. Nelas são encontradas espécies de valor econômico e, principalmente, de grande importância para fixação dos solos das margens dos rios e reservatórios evitando assim sua erosão.

Da vegetação ciliar das margens do Rio São Francisco quase nada restou desde o início da sua ocupação ocorrida há cerca de 5 séculos.

Os que restam nas margens e nas ilhas da flora original são poucas espécies arbóreas de leguminosas como: ingá (*Inga fagifolia*), marizeiro (*Geoffraea spinosa*), craibeira (*Tabebuia caraiba*), mulungu (*Erythrina velutina*) e alguns arbustos que conseguem sobreviver na condição temporária de inundações, a saber: mata cabra (*Ipomoea carnea*), espinheiro (*Mimosa pigra*).

Essa vegetação vem sofrendo cortes constantes para retirada de madeira e lenha para uso doméstico e, também, para ocupação das áreas com agricultura de subsistência, capineiras e pastagens nativas para criação de gado bovino e ovino. Ocorre ainda a invasão pelos caprinos que se alimentam principalmente das sementes que iriam repovoar a área.

Com o abandono dessas áreas, aos poucos elas são invadidas por indivíduos de algaroba (*Prosopis juliiflora*) e outras espécies sem valor econômico. Com relação a algaroba, os bovinos se alimentam dos seus ramos e vargens, disseminando as sementes que germinam, promovendo a ocupação dessas áreas de matas ciliares com espécies de algaroba.

5.3.1.4 - Macrófitas aquáticas

As macrófitas aquáticas – entendidas como as plantas macroscópicas visíveis a olho nu, que possuem suas partes fotossinteticamente ativas permanentes ou temporariamente a cada ano, submersas ou flutuantes, habitando desde brejos a ambientes verdadeiramente aquáticos – constituem um importante componente do ecossistema aquático, sendo responsáveis pela síntese da matéria orgânica, juntamente com o fitoplâncton, e sua disponibilização para a cadeia trófica neste tipo de meio (Esteves, 1998; Pott & Pott, 2000).

De acordo com seu hábito ou forma de vida em relação ao meio aquático, sobretudo à superfície da água, as plantas aquáticas podem ser classificadas, conforme o esquema a seguir (Pott & Pott, 2000), em: a) anfíbia ou semi-aquática – aquelas capazes de viver tanto em área alagada como fora d'água, apresentando ecomorfose (modificação da forma) durante a transição da fase aquática para a terrestre, com o rebaixamento do nível da água; b) emergente – as enraizadas no fundo, parte submersas e parte fora d'água; c) flutuantes fixas – aquelas enraizadas no fundo, com caule e/ou ramos e/ou folhas flutuantes; d) flutuantes livres – as não enraizadas no fundo, que podem ser transportadas pelas correntes, pelo vento e por animais; e) submersas fixas – aquelas enraizadas no fundo, com caule e folhas submersos, apresentando geralmente apenas as flores fora da água; f) submersas livres – as plantas não enraizadas no fundo, totalmente submersas, e que geralmente apresentam apenas suas flores emersas; e g) epífitas – as que se instalam sobre outras plantas aquáticas.

Uma classificação mais recente (Irgang & Gastal Jr., 1996) divide as macrófitas aquáticas em apenas três grupos: a) flutuantes livres – abaixo, acima ou na superfície; b) enraizadas no substrato – submersas, com folhas flutuantes, caules flutuantes com folhas

emergentes, trepadeiras e anfíbias; e c) enraizadas sobre outras (epífitas). A **FIGURA 5** apresenta formas biológicas das plantas aquáticas.

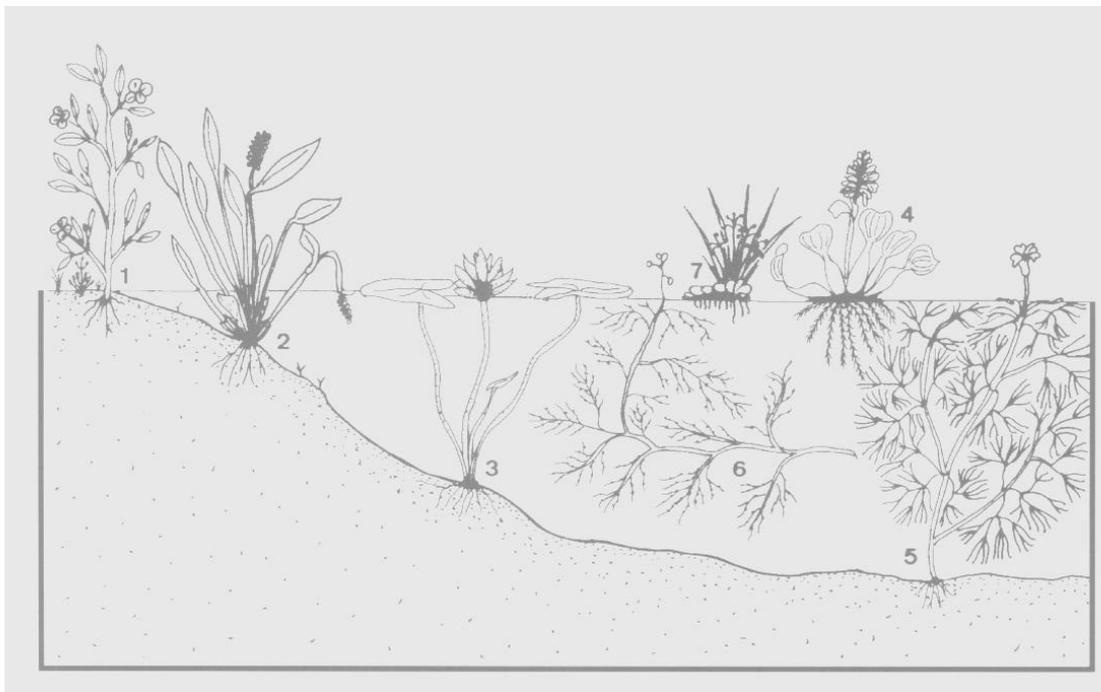


FIGURA 5: Formas biológicas das plantas aquáticas: 1. anfíbia, 2. emergente, 3. flutuante fixa, 4. flutuante livre, 5. submersa fixa, 6. submersa livre, 7. epífita (extraído de Pott & Pott, 2000).

Algumas espécies podem apresentar diversas formas biológicas, em função do habitat e suas alterações relacionadas ao nível da água, alternando entre submersas a emergentes, ou em função de sua idade e fase do desenvolvimento, como submersa fixa na fase jovem a flutuante fixa ou livre na fase adulta.

Os reservatórios, como ambientes transitórios entre sistemas lóticos – de água corrente, os rios – e lênticos – de águas paradas, os lagos -, apresentam condições ecológicas, tais como: diversidade de biótopos – desde zonas com correnteza a áreas alagadas com águas permanentemente paradas -, variação de nível da água – em função das características hidrológicas da bacia de captação -, climáticas e operacionais do uso do reservatório – como geração de energia, irrigação, abastecimento humano, etc. – e de disponibilidade de nutrientes – seja pela fertilidade natural da bacia ou pela contribuição antrópica, mediante o lançamento de resíduos orgânicos (lixo, esgotos), industriais ou agrícolas (fertilizantes).

Deve-se ressaltar, a exemplo de outros reservatórios em diferentes regiões do Brasil., como aqueles do sudeste e sul – rios Tietê, Paranapanema e Paraná - ou aqueles localizados em zonas urbanas, e.g. Pampulha em Belo Horizonte (MG) e Billings em São Paulo (SP), a

preocupação com a ocorrência e proliferação de macrófitas flutuantes livres, como *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* ou até mesmo *Salvinia* spp., usualmente ocorrentes em ambientes com elevada disponibilidade de nutrientes (eutrofizados) e que provocam sérios danos aos equipamentos de geração de energia e comprometimento da qualidade da água, além de servirem como substrato para organismos vetores de doenças.

No reservatório Delmiro Gouveia foram registradas as espécies citadas anteriormente, inclusive com a formação de extensos estandes (*Salvinia auriculata* entremeada com *Lemna minuta* e Associação de *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata*, *Lemna minuta* e *Egeria densa*). Sua retirada destes locais e transporte para o corpo central em direção às barragens está usualmente ligada à ação conjunta da elevação do nível da água do reservatório e à modificação do sentido dos ventos. Eventos desta natureza não ocorrem com tanta frequência, nem os bancos flutuantes destas espécies chegam a constituir uma preocupação para o reservatório.

Por outro lado, espécies submersas enraizadas, que usualmente constituem problemas para a navegação, recreação e aproveitamento da água para suprimento humano, podem representar uma séria ameaça às turbinas de geração, como ocorre com a espécie *Egeria densa* nos reservatórios do submédio (Estande de macrófita submersa *Egeria densa*, no reservatório Delmiro Gouveia). Algumas condições particulares parecem ter favorecido o desenvolvimento da mesma nos reservatórios do rio São Francisco, de modo que ela é encontrada em todos eles entre Sobradinho e Xingó, com menor incidência no último, em decorrência do perfil íngreme de suas margens, o que dificulta o enraizamento e a proliferação. Nos demais, entretanto, com declives mais suaves em suas margens e uma alta transparência das águas – chegando a atingir mais de oito (8) metros de visibilidade do disco de Secchi em certas épocas do ano (FADURPE, 2000a,b,c), a espécie prolifera com grande vigor, cobrindo extensas áreas, aparentemente sendo limitada pela profundidade e/ou penetração de luz. Constituem estandes praticamente monoespecíficos, com alguma ocorrência conjunta com *Chara* sp. e *Nitella* sp. nos limites externos de seus bancos. Estudos visando caracterizar a biomassa de *E. densa*, as características ecológicas da espécie, suas características organolépticas e o potencial de aproveitamento na alimentação animal vêm sendo efetuados nos reservatórios do submédio São Francisco desde 1996. Informações relativas aos mesmos constam de Nascimento (1999, 2002) e UFRPE/CHESF/FADURPE (1996; 1998a,b; 1999a,b,c; 2000a,b; 2001a,b; 2002a,b; 2003a,b).

Outro aspecto relevante é a recente, mas intensa, proliferação de espécies flutuantes no reservatório Delmiro Gouveia, próximo ao local de escoamento de empreendimento de cultivo de peixes em sistema de alto fluxo, na cidade de Paulo Afonso (BA). Uma associação de *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata*, *Lemna minuta*, *Azolla filiculoides* e *Wolffia brasiliensis* (*Salvinia auriculata* entremeada com *Lemna minuta*, Associação de *Lemna minuta* (LM) e *Wolffia brasiliensis* (WB), Estandes de *L. minuta* e *W. brasiliensis*, Estande de *L. minuta* e *Azolla filiculoides*, e Estande de *A. filiculoides*), desenvolvendo-se sobre estandes submersos de *Egeria densa* (*Salvinia auriculata* entremeada com *Lemna minuta*), vem proliferando ao redor do ponto de deságüe do efluente do empreendimento, formando uma ilha em forma semicircular que já ocupava alguns milhares de metros quadrados na ocasião do levantamento realizado em abril/2003 (banco de macrófitas flutuantes). Estas formações não eram encontradas no local antes do ano 2000, tendo seu aparecimento sido certamente favorecido pelo aporte de nutrientes decorrentes dos dejetos e resíduos de alimento do cultivo de peixes no empreendimento citado.

5.3.2 - Fauna

A vegetação em torno dos reservatórios das usinas do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso, embora em relativo estágio de degradação, apresenta uma fauna associada relativamente bem diversificada, abrangendo algumas espécies endêmicas. Poucas espécies foram consideradas ameaçadas segundo a listagem da fauna brasileira ameaçada (MMA, 2003).

Desconsiderando a fauna existente em ambientes especiais como enclaves úmidos e dunas, ambientes não presentes no local, pode-se destacar para a área aquática, mata ciliar, caatinga e áreas antrópicas da região, representantes das espécies de anuros, serpentes, lagartos, anfisbenídeos, quelônios, crocodiliano, aves e mamíferos (Sick 1997; Rodrigues 2000).

Quanto ao grupo Squamata, que abrange as serpentes, os lagartos e os anfisbenídeos (Pough et al., 1998; Zug et al., 2001), apenas este último tem todos seus representantes diretamente associados ao solo da caatinga.

Alguns desses animais apresentam hábitos fossoriais, sendo encontrados nos ambientes pouco mais sombreados com solos úmidos e de baixa salinidade sendo eles

representantes das espécies dos gêneros *Amphisbaena* sp., *Typhlops* sp. e *Leptotyphlops* sp., (Amaral, 1954; Vanzolini, 2002).

Quanto ao restante, poucos são quase que exclusivamente arbóreos (*Iguana iguana*, *Polychrus acutirostris*, *Enyalius bibroni*, *Boa constrictor*, *Corallus hortulanus*, *Oxybelis aeneus*) (Coredeiro & Hoge, 1972; Vanzolini, 1972, 1974 e 1976). Outros vivem na vegetação imediatamente próxima aos cursos d'água (maioria dos anuros hilídeos e *Phyllomedusa hypocondrialis*).

Algumas das espécies terrestres são pouco exigentes quanto às áreas com grande cobertura vegetal, principalmente os lagartos *Tupinambis teguixin*, *Ameiva ameiva*, *Cnemidophorus ocellifer* e aqueles do gênero *Tropidurus*; também, boa parte das serpentes da família *Colubridae* e algumas das peçonhentas: *Crotalus durissus cascavella*, e as do gênero *Bothrops*.

Os quelônios e crocodilianos estão intimamente associados às áreas adjacentes dos reservatórios de água, incluindo a vegetação ciliar. Apenas o quelônio *Geochelone carbonaria* mantém relativa independência desses ambientes.

As aves que estão diretamente associadas aos ambientes aquáticos são: o mergulhão *Podilymbus podiceps*, o bigüá *Phalacrocorax olivaceus*, os ardeídeos *Casmerodius albus*, *Egretta thula*, *Butorides striatus*, os anatídeos *Dendrocygna viduata*, *Dendrocygna bicolor*, *Amazonetta brasiliensis*, os martim-pecadores *Ceryle torquata*, *Chloroceryle americana*, os ralídeos *Rallus nigricans*, *Gallinula chloropus*, *Porphyryla martinica*, os limícolas *Himantopus himantopus*, *Jacana jacana*, *Charadrius collaris*, *Tringa solitária* e *Tringa flavipes*. Algumas aumentaram suas populações oportunisticamente face às mudanças antrópicas (ampliação da lâmina d'água e conseqüentemente aumento das áreas úmidas).

As aves paludícolas *Certhiaxis cinnamomea*, *Arundinicola leucocephala*, e *Tachycineta albiventer* vivem associadas à vegetação ribeirinha utilizando esse ambiente para reprodução e alimentação. São comumente observadas às margens dos reservatórios de Paulo Afonso e Moxotó (Dekeyser 1978; Ridgely e Turdo 1994; Sick 1997).

No que concerne aos mamíferos, *Calithrix jacchus* (sagüi) constitui uma espécie endêmica do Nordeste, entretanto, vem sendo introduzida com sucesso em outras regiões do País. Representa um primata com ampla distribuição que se adapta às áreas antrópicas e à mata ciliar do entorno dos reservatórios de Paulo Afonso e Moxotó. Da mesma forma, outros

mamíferos vivem associados à vegetação ribeirinha a exemplo de: *Didelphis albiventris* (cassaco), *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim), *Cerdocyon thous* (raposa), *Procyon cancrivorus* (guaxinim) e o *Noctilio albiventris* (morcego-pescador).

5.4 – CARACTERIZAÇÃO SÓCIOECONÔMICA

A Área de estudo para esta dissertação corresponde ao município de Paulo Afonso/BA e o município de Delmiro Gouveia/AL.

5.4.1 - Município de Paulo Afonso/BA

O município foi habitado inicialmente por bandeirantes portugueses, no início do século XVIII. Em 1725, foi doada a sesmaria para Paulo Viveiro Afonso, mas só com a chegada de Delmiro Gouveia, comerciante cearense, em 1913, que a Cachoeira foi aproveitada com a inauguração da Usina Anguinho. Em 1921 foram iniciados os estudos para melhor aproveitamento da cachoeira e em 1948, o Governo federal criou a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF e em 1949 as obras começaram. Paulo Afonso tornou-se centro mais populoso e de maior renda do Município de Glória, chegando em 1953 à categoria de Distrito e, em 1954 a Usina começa a funcionar. O progresso chega então ao Distrito que se emancipa de Glória em 1958.

Os dados gerais do município de Paulo Afonso/BA são apresentados a seguir:

- ❖ MUNICÍPIO - PAULO AFONSO
- ❖ DADOS DA PREFEITURA: Endereço: av. Apolônio Sales, n. 295 – centro.
- ❖ ASPECTOS FÍSICOS:
 - Área Total = 1.700 Km²;
 - Distância da capital salvador: 480 Km;
 - Mesorregião: Região Nordeste, semi-árido baiano.;
 - Microrregião: Região dos Lagos;
 - Altitude da sede: 243 m;
 - Latitude: 09° 24’;
 - Longitude: 38° 13’;
 - Temperatura média anual 26° C;
- ❖ RODOVIAS DE ACESSO: BR – 110, BR – 423 e BR – 210.
- ❖ LIMITES:
 - Norte: Glória;

- Sul: Jeremoabo e Santa Brígida;
 - Leste: Rio São Francisco (Estados de Alagoas, Pernambuco e Sergipe);
 - Oeste: Rodelas
- ❖ **DATAS HISTÓRICAS E CULTURAIS:**
- Emancipação política: Lei Estadual N. 1012 de 28//07/58;
 - Santo Padreiro: São Francisco de Assis

5.4.1.1 - Aspectos Demográficos

A população de Paulo Afonso no aspecto da distribuição por gênero observa-se que, o número de mulheres predomina em todos os anos considerados na **TABELA 1**. A razão de sexo é crescentemente favorável à mulher em todos os períodos considerados: (51,69%) em 1991, 1996 (54,65%) e em 2000 (51,63%). E na **TABELA 2** estão apresentadas as populações residentes em 1991, 1996 e 2000 no meio urbano e rural com suas respectivas densidades demográficas.

TABELA 1: População residente, por gênero, nos anos de 1991,1996 e 2000.

POPULAÇÃO RESIDENTE						
ANO	TOTAL		HOMENS		MULHERES	
	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
1991	86.619		41.846	48,31	44.773	51,69
1996	93.609		45.158	45,35	48.451	54,65
2000	96.499		46.680	48,37	49.819	51,63

FONTE: IBGE/2001 Contagem da População: 1991 – 2000.

TABELA 2: População residente, por situação de domicílio e densidade demográfica, nos anos de 1991, 1996 e 2000.

ANO	TOTAL		URBANA		RURAL		DENSIDADE DEMOGRÁFICA (Hab/Km ²)
	N.	%	N.	%	Nº.	%	
1991	86.619	100,0	74.355	85,84	12.264	14,16	50,95
1996	93.609	100,0	80.273	85,75	13.336	14,3	55,06
2000	96.499	100,0	82.584	85,58	13.915	14,43	56,76

FONTE: Contagem da População/1996 e 2001- IBGE/1991-2000.

O município de Paulo Afonso vem apresentando um acentuado crescimento populacional, marcado por uma significativa concentração de moradores em sua área urbana; sua taxa de urbanização é de 85,58% e, sua densidade demográfica corresponde a 56,76 hab/Km². Totaliza 8,4% da população da Bahia, ficando em 13º lugar no ranking do estado.

No item distribuição etária da população, observa-se que 30,68% são compostas de crianças; 64,08% são adultos e 5,25% idosos, conforme apresenta a **TABELA 3**.

TABELA 3: Distribuição etária da população residente – 2000.

DISTRIBUIÇÃO ETÁRIA DA POPULAÇÃO		
IDADE	Nº.	%
0 – 06	13.490	13,98
7 – 14	16.116	16,70
15 – 24	21.381	22,16
25 – 64	40.449	41,92
65 OU MAIS ANOS	5.063	5,25
TOTAL	96.499	100,00

FONTE: IBGE/2001.

5.4.1.2 - Nível de Vida

As informações sobre as condições de vida da população como: Indicadores de qualidade de vida IDH-M, Escolaridade/Educação, Saúde/ Mortalidade, Trabalho e Renda e Infra-estrutura física e social do município são apresentados a seguir.

IDH-M: O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal é obtido pela média aritmética simples de três índices referentes às dimensões: longevidade, educação e renda, com pontuação que varia de 0 a 1,0. O índice no município é de 0,719, conforme demonstra a **TABELA 4**. Apresenta-se, portanto, numa boa colocação no ranking dos municípios que integram aquela região. Outro dado significativo e revelador é o Índice de Desenvolvimento Infantil (IDI), indicador adotado pelo UNICEF (Fundo das Nações Unidas para a Infância) do qual, em âmbito municipal, registra 0,451; 3.498º é a sua posição a nível nacional.

TABELA 4: Desempenho do Índice de Desenvolvimento Humano do Município.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO MUNICÍPIO (IDH-M)			
ANO	IDH-M	POSICÃO SOBRE MUNICÍPIOS DO BRASIL	MUNICÍPIOS INFORMADOS
1991	0,537	2.417º	4.491
2000	0,719	2.643º	5.507

FONTE: Ministério da Assistência e Promoção Social, citando IBGE/2001.

Segundo divulgação do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), os indicadores a seguir sintetizam a qualidade de vida em Paulo Afonso, conforme apresenta o

QUADRO 14.

QUADRO 14 – Indicadores de Qualidade de vida em Paulo Afonso/BA.

Esperança de vida ao nascer (em anos):	68,90
Taxa de alfabetização de adultos (%):	77,32
Taxa bruta de frequência escolar (%):	83,94
Renda per capita (R\$):	170,05
Índice de longevidade:	0,732
Índice de educação:	0,795
Índice de renda:	0,630

Fonte: IPEA – 2003/ EA – CHESF/FADURPE/UFRPE, 2005.

5.4.1.3 – Educação

Tomando como referência os dados oficiais do IBGE/2000, conforme apresentado nas **TABELAS 5 a 7**, estes que quantificam o desempenho do sistema de ensino do município, revelam que:

- Nos três diferentes níveis de ensino, o município matriculou 32.559 crianças, adolescentes e jovens, distribuídos nos 117 estabelecidos estaduais, municipais e particulares;
- 1.142 docentes respondem pela educação formal desse segmento.

TABELA 5: Número de Estabelecimentos: Federal, Estadual, Municipal e Particular, por Nível de Ensino – 2000.

ESCOLA	NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS		
	PRÉ-ESCOLAR	FUNDAMENTAL	MÉDIO
PÚBLICA FEDERAL	-	-	-
PÚBLICA ESTADUAL	01	08	04
PÚBLICA MUNICIPAL	10	72	-
PARTICULAR	09	11	02
TOTAL	20	91	06

Fonte: Ministério da Educação / INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais: Censo Educacional 2000.

Em 2003 os dados relativos à rede municipal de ensino, o município conta com 73 escolas, 02 creches municipais e 10 filantrópicas. No campo são 51 escolas. O índice de analfabetismo é da ordem de 21,48%, sendo que, na zona rural este índice eleva-se.

TABELA 6 - Número de matrículas nas escolas da rede: Federal, Estadual, Municipal e Particular, por nível de ensino – 2000.

ESCOLA	NÚMERO DE MATRÍCULAS		
	PRÉ-ESCOLAR	FUNDAMENTAL	MÉDIO
PÚBLICA FEDERAL	-	-	-
PÚBLICA ESTADUAL	114	7.362	5.847
PÚBLICA MUNICIPAL	476	15.076	-
PARTICULAR	448	2.505	731
TOTAL	1.038	24.943	6.578

FONTES: Ministério da Educação / INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais: Censo Educacional 2000.

TABELA 7: Número de docentes das escolas da rede: Federal, Estadual, Municipal e Particular, por níveis de ensino – 2000.

ESCOLA	NÚMERO DE DOCENTES		
	PRÉ-ESCOLAR	FUNDAMENTAL	MÉDIO
PÚBLICA FEDERAL	-	-	-
PÚBLICA ESTADUAL	04	216	157
PÚBLICA MUNICIPAL	23	552	-
PARTICULAR	29	121	40
TOTAL	56	889	197

Fonte: Ministério da Educação / INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais: Censo Educacional 2000.

O município dispõe de três instituições de ensino superior representados pelas instituições a seguir relacionadas:

- UNEB – Universidade Estadual da Bahia/Campus VIII que oferta os cursos de Pedagogia, Biologia, Matemática e Engenharia de Pesca, totalizando 725 alunos;
- FASETE - Faculdade Sete de Setembro que tem uma população de 306 estudantes regularmente matriculados nos cursos de Administração e Marketing, Turismo e Letras.
- FATER – Faculdade de Teologia, formando na área de Teologia e Pedagogia.

5.4.1.4 – Saúde

Em Paulo Afonso, a rede de Serviços de Saúde ligada ao SUS é composta de 24 Unidades Básicas; sendo, 09 unidades localizadas na sede do município e 15 na zona rural. Essa infra-estrutura conta com 02 hospitais: O Hospital Nair Alves de Souza e o Hospital do Estado, totalizando 229 leitos SUS. Integram, ainda, a rede preventiva de saúde: 27 unidades ambulatoriais, 10 postos, 07 centros, 02 ambulatórios e 12 Policlínicas Particulares para atender aos seus 96.499 munícipes e aos moradores de cidades vizinhas. O estudo da: “Procedência do Paciente” realizado pela Secretaria Municipal de Saúde demonstra a demanda externa posta à rede municipal proveniente das cidades dos estados vizinhos:

- Alagoas: Delmiro Gouveia, Água Branca, Mata Grande, Inhapi, Pariconha e Piranhas.
- Pernambuco: Petrolândia, Tacaratu e Jatobá
- Sergipe: Canindé do São Francisco
- Bahia: Santa Brígida, Glória, Jeremoabo e Rodelas.

No ano de 2000, foram registradas 10.245 internações hospitalares, segundo divulga o IBGE/2001.

A rede privada realiza atendimento ambulatorial e Serviços de Apoio Diagnóstico e Terapias (credenciados e não credenciados SUS).

Com referência ao Coeficiente de Morbidade no município, observa-se que a tuberculose e a hanseníase apresentam incidência ao lado da hepatite viral e dengue, doenças de veiculação hídrica. Frente ao exposto, o PMS (2000) apresenta como meta, a redução da tuberculose, elevando o percentual de pacientes curados a índices acima de 85% .

Por meio do Programa de Agentes Comunitário de Saúde, que conta com 50 agentes comunitários, a Secretaria Municipal de Saúde registrou no ano de 2000 uma taxa média de desnutrição infantil da ordem de 8,42% entre crianças de 0 a 11 meses e 29 dias; para a faixa etária dos 12 aos 13 meses e 29 dias essa taxa eleva-se para 13,71%. A **TABELA 8** apresenta o índice de mortalidade infantil nos anos de 1989, 1990, 1994 e 1998.

TABELA 8: Índice de Mortalidade Infantil – 1989/1990/1994 e 1998.

ANO	PARA CADA MIL NASCIDOS VIVOS
1989	86,95
1990	84,60
1994	78,86
1998	76,50

FONTE: MAPS – Ministério da Assistência e Promoção Social, citando IBGE / 2001

A mortalidade infantil apresenta-se como um dos problemas a ser enfrentado pelo município uma vez que, conforme aponta o Plano Municipal de Saúde 2002 a 2005, em 1998, segundo o Ministério da Saúde, “era de 76,50/1000 nascidos vivos, informação corroborada pelos dados do SIAB/PACS que se referem a 78,34/1000P/NV no ano de 2000”. Todavia, o índice de mortalidade infantil apresenta-se numa avaliação cronológica de forma decrescente. Realidade que indica uma melhor dotação em serviços de saúde.

5.4.1.5 - Renda da População

A produção de energia hidrelétrica em grande escala no município de Paulo Afonso diferencia sua condição de empregador e gerador de renda em relação aos demais municípios do estado. A análise do trabalho e renda em Paulo Afonso passa também pela relação dos indicadores selecionados entre diferentes municípios produtores de energia, os quais sofreram inclusive intervenções governamentais, sendo transformado em área de segurança nacional, o que ocorreu em Paulo Afonso nos anos setenta (PDDUA / Paulo Afonso – Base Socioeconômica).

Com base em dados censitários do ano de 2000, a participação da população economicamente ativa, a identificação das pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal mensal em salário mínimo, estão representadas na **TABELA 9** a seguir.

TABELA 9: Pessoas de 10 ou mais anos de idade, por classes de rendimento nominal mensal - 2000.

TOTAL	PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE							
	CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL (SALÁRIO MÍNIMO) (1)							
	Até 1	Mais de 1 a 2	Mais de 2 a 3	Mais de 3 a 5	Mais de 5 a 10	Mais de 10 a 20	Mais de 20	Sem rendimento (2)
77.426	16.795	9.170	3.418	3.400	3.984	1.095	383	39.181

Fonte: IBGE/2001; (1) Valores referentes ao Salário Mínimo de 2000 - R\$ 151,00; (2) Inclusive as pessoas que receberam somente em benefícios.

5.4.1.6 - Infra-Estrutura

Os dados relativos aos domicílios permanentes no município e a disponibilidade de serviços de infra-estrutura urbana: habitação, abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo, suprimento de energia elétrica, sistema viário e equipamentos sociais disponíveis aos residentes.

A) Habitação e Saneamento

Nos dados oficiais dos anos 1980 e 1991, o quantitativo de domicílios no município de Paulo Afonso, contabilizava 13.840 e 18.220, respectivamente. Em 1991, verificava-se que aumenta o número dos domicílios duráveis, cuja participação no total passa de 93,0% a 95,2% e diminui a participação de domicílios classificados como “Não duráveis”, cuja participação cai de 6,8% para 4,3%. Apenas domicílios classificados como “Improvistos” apresentam um ligeiro crescimento, passando de 0,2% para 0,5%. Aliado ao problema dos materiais empregados, as habitações mais precárias são construídas em locais, o mais das vezes, insalubres. Na **TABELA 10** é apresentado o desempenho do Abastecimento D’água em 2000.

TABELA 10: Desempenho do Abastecimento D’água – 2000.

ABASTECIMENTO D’ÁGUA	
População Atendida (hab)	77.914
Nº de Economias	24.414
Nº de Ligações	22.119
Índice de Abastecimento (%)	90,70
Extensão da Rede (Km)	149,459

FONTE: EMBASA - Empresa Baiana de Águas e Saneamento /2003

O suprimento de água do município de Paulo Afonso é feito pela EMBASA (Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A) com uma produção per capita de 196 l/hab por dia. A vazão atual do sistema é de 833 m³/h, superior à necessária, fornecendo água de boa qualidade. Todos os logradouros possuem abastecimento regular, em dias alternados, porém com uma grande incidência de vazamentos. Os pontos críticos de abastecimento estão identificados nos bairros: BNH; Abel Barbosa e Benome Rezende. O serviço oferecido à população atinge um índice de atendimento da ordem de 90,70%. Todavia, em relação ao abastecimento de água, há questões relacionadas à pressão, perda e ligações clandestinas que persistem até os dias atuais. Na zona rural, rios, fontes, cisternas e poços artesanais são utilizados, na maioria das vezes, sem tratamento prévio.

Dos 23.741 domicílios existentes que são beneficiados com algum tipo de infraestrutura sanitária, sendo ela banheiro ou sanitário, totalizam 87,17%; os que não possuem nem sanitários nem banheiros somam 12,83%. Os bairros beneficiados com tratamento seja ele caixa de areia seguida por um Digestor Anaeróbico de Fluxo Ascendente (DAFA) são os bairros Jardim Aeroporto e Cleriston de Andrade. De acordo com informações junto à prefeitura municipal existem projetos para construção de outras unidades como as mencionadas. A **TABELA 11** apresenta os domicílios particulares permanentes com infraestrutura sanitária em 2000.

TABELA 11: Domicílios particulares permanentes com infra-estrutura sanitária – 2000.

INFRA-ESTRUTURA SANITÁRIA	Nº
Domicílios com alguma infra-estrutura Sanitária	20.696
Domicílios sem nenhuma infra-estrutura Sanitária	3.045
TOTAL	23.741

FONTE: MAPS – Ministério da Assistência e Promoção Social, citando IBGE / 2001

Os bairros que não possuem sistema de tratamento lançam seus esgotos no canyon que segue para o São Francisco, recebendo assim, o rio, uma considerável carga orgânica produzida pelos esgotos domiciliares. Não se pode deixar de levar em consideração os esgotos produzidos pelas fábricas. Os maiores problemas constatados são a falta de tratamento de efluentes sanitários em quase toda cidade, bem como redes de esgotos obstruídas em alguns pontos. Além dos sistemas de drenagem urbana que recebem efluentes sanitários. A **TABELA 12** apresenta os domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário em 2000.

TABELA 12: Domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário – 2000.

DOMICÍLIOS COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO		Nº
Rede Pública Coletora		17.572
Fossa		2.385
Outro Tipo de Escoamento		3.784
TOTAL		23.741

FONTE: MAPS – Ministério da Assistência e Promoção Social, citando IBGE / 2001.

Paulo Afonso não possui um macro sistema de tratamento de esgotos sanitários, exceto os bairros de Cleriston Andrade e Jardim Aeroporto, sendo seus esgotos lançados in natura na bacia do São Francisco.

A **TABELA 13** apresenta o quantitativo de resíduos sólidos coletados em 2003.

TABELA 13: Quantitativo de Resíduos Sólidos em 2003.

RESÍDUOS SÓLIDOS	Nº DO VOLUME COLETADO (TN/MÊS)
Residenciais/Comerciais	1.700,0
Entulho da Construção Civil	567,0
Resíduos Hospitalares	6,6

FONTE: Projeto Executivo do Aterro Sanitário de Paulo Afonso/2002

A usina de triagem e compostagem existentes em Paulo Afonso, conta com um efetivo de 48 cooperados e retira 5% de material potencialmente reciclável do volume de lixo que chega diariamente ao pátio. Atualmente todo o lixo coletado da cidade tem seu destino final na própria usina de triagem. Os resíduos passam pela esteira, onde são separados e os rejeitos e volumes excedentes são depositados a céu aberto. O lixo hospitalar, coletado separadamente é depositado em valas próximas à usina. A limpeza da cidade é mantida com varrições diárias na sede, a cada dois dias nas áreas comerciais e a cada três dias nos bairros residenciais. Os problemas observados na cidade são relativos à deposição de lixo em locais inadequados e o hábito de atear fogo nos resíduos.

O suprimento elétrico da cidade de Paulo Afonso é feito pela Companhia Elétrica da Bahia (COELBA), atingindo uma área de cobertura de 100%. A **TABELA 14** apresenta o consumo de energia elétrica por classes em 2003.

TABELA 14: Consumo de energia elétrica, por classes –2003.

ENERGIA ELÉTRICA	Nº DE LIGAÇÕES	CONSUMO MENSAL (KW/H)
Residenciais	24.094	2.522.609
Comerciais	2.020	1.114.604
Rurais	357	619.151
Industriais	97	328.037
Poder Público	349	1.055.013
COELBA – Sede – Consumo Próprio	1	6.040

Fonte: Companhia elétrica da Bahia (COELBA/2003)

B) Sistema Viário

Cerca de 95% das vias públicas de Paulo Afonso são pavimentadas. A macro drenagem é feita pelo Rio São Francisco. A racionalização do sistema viário municipal apresenta-se como uma das prioridades elencadas no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Paulo Afonso – PDDUA/2000, uma vez que, a ilha de Paulo Afonso fora implantada em uma zona de risco, onde toda a cidade encontra-se sob o regime de um complexo de barragens cujas cotas do espelho d'água estão, em muitas áreas, acima da cota dos assentamentos.

A malha de acesso constitui-se uma das grandes restrições do município, limitada, basicamente, à BR-110 que, muitas vezes, encontra-se em precária situação de conservação, constituindo-se um dos pontos de permanente cobrança das autoridades municipais ao poder federal – mais especificamente ao Ministério dos Transportes, visto que, tal situação não se coaduna com a função de pólo comercial e de serviços desempenhada pela sede administrativa do município que se sobrepõe por sobre vasta área de influência, não só na Bahia, mas nos estados vizinhos.

O município de Paulo Afonso possui um único aeroporto da região com pista pavimentada. A pista com 2 Km de extensão, comporta grandes aviões (Boeing 737, por exemplo). No entanto, conforme informações de profissionais ligados à Prefeitura Municipal, ainda não houve acordo com linhas regulares para pouso semanal no município. Hoje, pousam aviões da CHESF, Banco do Brasil e Correios além, naturalmente, de vôos fretados e particulares.

Em termos de transporte rodoviário, o município dispõe de 06 empresas: Bonfim, Progresso, Real Alagoas, São Geraldo, Regional e Cacique que cumprem diariamente os

trechos: Paulo Afonso-Santa Brígida, Paulo Afonso-Glória e às capitais Recife, Salvador e São Paulo. Com destino ao Rio de Janeiro, registra uma viagem semanal.

Principais rodovias de acesso: BR 110 - Acesso a Salvador, BR 423 - Acesso a Recife/Maceió e BR 210 Acesso a Juazeiro/BA.

C) Segurança

Na cidade encontra-se um complexo da Polícia Civil, um Batalhão da Polícia Militar (20º BPM) com um efetivo de aproximadamente 500 homens e um Presídio.

D) Equipamentos Sociais

Segundo o documento Perfil Municipal/1997, Paulo Afonso enquanto sede da importante instituição da área federal, a CHESF, abrigando um grande contingente de trabalhadores especializados e de nível universitário, visitada por um significativo número de turistas induziu à implantação e crescimento de uma boa rede prestadora de serviços, assim distribuída com Bancos, Correios, TV, Estação repetidora, Emissora de rádio AM e FM, Telefonia (fixa e digital).

5.4.1.7 - Estrutura Produtiva e de Serviços

A CHESF historicamente responde pela principal atividade econômica em Paulo Afonso - geração de energia elétrica. O contingente de empregados na empresa atingiu, em picos máximos, cerca de 10 mil pessoas. Atualmente, o comércio, a indústria de transformação de eletricidade e a Prefeitura são os maiores empregadores. Dado revelador na **TABELA 15** que demonstra a absorção de mão-de-obra nos diferentes setores produtivos. Apesar da forte presença do Setor Público, como empregador (praticamente CHESF e Prefeitura Municipal), o Setor Privado responde por 2/3 dos postos de trabalho, com vínculo empregatício. As ocupações classificadas como “Conta Própria” também são bem representativas incorporando um contingente superior àquele vinculado ao setor público, ratificando a importância do setor informal, e das atividades ligadas ao pequeno comércio e serviços.

TABELA 15: Pessoas de 10 ou mais anos de idade ocupadas, por atividade do trabalho principal em 2000.

SETOR PRODUTIVO	Nº.
Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Pesca	4.339
Indústria Extrativista/ de Transformação e distribuição de eletricidade, gás e água	3.534
Construção Civil	2.835
Comercio, reparação de veículos automotivos, objetos pessoais e domésticos	6.484
Alojamento, alimentação	1.256
Transporte, armazenamento e comunicação	1.652
Atividades imobiliárias e serviços prestados a empresas	1.394
Administração pública, defesa e seguridade social	1997
Educação	2.313
Saúde, serviços sociais	620
Outros serviços coletivos, sociais e pessoais	1.191
Serviços domésticos	2.237
Organismos internacionais	-
Atividades mal definidas	392
Total	30.244

FONTE: IBGE / 2001

As atividades econômicas desenvolvidas no município, a seguir informadas, são retratadas com base nos dados e informações registradas no Censo Econômico de 2001- Censos Produção Agrícola e Pecuária Municipal no período de 1994/2001 (IBGE).

A estrutura econômica produtiva da agropecuária, conforme os dados disponíveis do Censo agrícola apresentaram os melhores resultados na cultura da mandioca, cana-de-açúcar e melancia, sendo eles, os principais produtos oriundos das lavouras temporárias que apresenta potencialidades de crescimento. A pecuária de Paulo Afonso destaca-se na produção de bovinos, aves, ovinos e caprinos.

Os principais produtos de origem animal são o mel de abelha e o leite. A outra atividade que vem merecendo atenção é o beneficiamento do couro (curtume) e dos ossos do boi para ração. A produção local já tem mercado consumidor certo: os municípios de Salgado (BA) e Delmiro Gouveia (AL).

Diversas oportunidades de negócios que estão sendo exploradas pelos poderes públicos estadual e municipal. Importantes programas e projetos estão em execução e representam oportunidades de negócios e geração de trabalho e renda. Destacamos:

- Apicultura – Hoje desenvolvida em 4 associações, aglutinando aproximadamente 100 associados;
- Aqüicultura – Projeto de criação de peixe em gaiola. São 9 associações com geração de 2000 empregos diretos e 4000 indiretos; Projeto Caiçara destinado à produção de alevinos; Produção de tilápias do São Francisco (35.000 t/ano), a maior da América Latina;
- Ovinocultura – Rebanho de 25 mil cabeças, somando 1000 criadores;
- Fruticultura – Culturas de hortaliças e frutas (banana, uva, coco, melão, melancia e outros) com produção anual de 15000 t/ano.

Nesse sentido, a prefeitura municipal vem investindo em capacitação e treinamento, oferecendo condições de fixação da população rural, já tendo sido realizados 62 cursos de Gestão pela Qualidade Total, e treinados 1.100 ruralistas. Acrescente-se a isso, obras em infra-estrutura: Pavimentação de vias de acesso, instalação de postos telefônicos, doação de tratores às associações rurais, construção de cisternas e perfuração de poços artesianos, postos médicos e escolas.

Projetos de irrigação de médio porte implantados incrementam o potencial da agropecuária local. A exemplo: Projeto de Irrigação Caiçara (100 ha), localizado às margens do Reservatório PA IV, constando de 35 lotes com 2,5 ha de área plantada com banana, tomate industrial, olericultura e feijão.

5.4.1.8 - Controle Social

A) Acervo Paisagístico e Cultural

O município de Paulo Afonso é dotado de um rico patrimônio natural e cultural. O próprio rio São Francisco, com seus canyons, e o complexo de usinas hidrelétricas se oferecem como atrativos e potencialidades turísticas.

O documento “Região dos Lagos do Rio São Francisco: Potencial Turístico - uma oportunidade de negócios” editado pelo Serviço de Apoio às Micros e Pequenas Empresas de Pernambuco (SEBRAE-PE) em 1998 registrou entre outros, áreas e monumentos de

inquestionável valor cultural da região. O **QUADRO 15** apresenta a relação existente dos Patrimônios Naturais, Históricos e Culturais do município de Paulo Afonso.

QUADRO 15: Patrimônios Naturais, Históricos e Culturais do município de Paulo Afonso/BA.

PATRIMÔNIO NATURAL:	PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL:
Cachoeira de Paulo Afonso	Memorial CHESF
Mirante do Amor	Centro Cultura Lindinalva Cabral
Raso da Catarina	Escultura – O Touro e a Sucuri
Ilha do Urubu	Catedral de N.S de Fátima
Rio São Francisco	Igreja de São Francisco de Assis
Canyons do Rio São Francisco	Igreja Beato José de Anchieta

Fonte: EA – CHESF/FADURPE/UFRPE, 2005.

5.4.2 – Município de Delmiro Gouveia / AL

O município de Delmiro Gouveia/AL, cuja história constitui um marco no pioneirismo empreendedor na região, cuja população ainda guarda viva a mágoa da inundação da cidade o que vem, talvez, contribuindo para acelerar a depressão econômica e social do município. A seguir está apresentado o dado geral do município.

- ❖ **MUNICÍPIO:** Delmiro Gouveia;
- ❖ **DADOS DA PREFEITURA:** Endereço: Praça da Matriz, n. 08 – Centro.;
- ❖ **ASPECTOS FÍSICOS:**
 - Área total: 609 Km²;
 - Distância da capital Maceió: 301 Km;
 - Mesorregião: Região alagoana dos lagos/bacia do São Francisco, no semi-árido / oeste de Alagoas;
 - Microrregião: Sertão Alagoano;
 - Altitude da sede: 256 m;
 - Temperatura média anual 26° C
- ❖ **RODOVIAS DE ACESSO:** AL – 145, AL – 220, BR – 423 e BR – 316
- ❖ **LIMITES:**
 - Norte: Água Branca e Pariconha;
 - Sul: rio São Francisco – lago das hidrelétricas de Paulo Afonso e Xingo;
 - Leste: Olho d’água do Casado;
 - Oeste: Rio São Francisco e Lago de Moxotó

❖ DATAS HISTÓRICAS E CULTURAIS:

- Criação do município: Lei Estadual 1.623 de 16//06/52;
- Santa Padroeira: Nossa Senhora do Rosário

5.4.2.1 - História da Cidade

O povoado se formou em torno da estação da Estrada de ferro Great-Western e tinha o nome de Pedra, pois existiam muitas richas junto a ela. Em 1903, Delmiro Augusto da Cruz Gouveia chegou a região e se estabeleceu vendendo couros de bovinos e peles de caprinos.

Em 1914 fundou a Companhia Agro Fabril Mercantil, uma fábrica de linha, atraindo diversas pessoas ao local fazendo com que o povoado crescesse formando-se um vila operária.

Em 1921 Delmiro Gouveia conseguiu levar a luz elétrica e a água canalizada vindos da Cachoeira de Paulo Afonso, tornando-se pioneiro no aproveitamento da cachoeira. Em 1938 a vila foi elevada a Distrito com a denominação de Pedra. Em 1943 passa a se chamar Delmiro Gouveia e em 1952, já desmembrado da Água Branca se torna município.

Atualmente, a cidade apresenta dinamismo econômico, constituindo-se num pólo comercial representativo da região, concentrando equipamentos sociais de qualidade. Construções, aberturas de novas ruas, expansão de bairros, revitalização urbana (recuperação de praças e áreas de lazer), ampliação da dotação de infra-estrutura urbana (saneamento), dão a medida desse dinamismo.

5.4.2.2 - Aspectos Demográficos

Os aspectos demográficos, para efeito deste estudo, relacionam-se à dinâmica populacional. A observação da evolução da população, do processo de urbanização e de sua densidade demográfica, a distribuição dos residentes nas zonas espaciais – urbana e rural - e a identificação da faixa etária dessa população.

Os dados censitários do IBGE, apresentados na **TABELA 16**, demonstram a evolução da população que compõe a área de influência direta das usinas, ocorrida nos últimos dez anos. Atualmente, o total de residentes nesta área corresponde a 42.995 habitantes distribuídos nas zonas urbana e rural.

TABELA 16: População residente por situação do domicílio, segundo o município de Delmiro Gouveia – 1991, 1996 e 2000.

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO RESIDENTE 1991			POPULAÇÃO RESIDENTE 1996			POPULAÇÃO RESIDENTE 2000		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Delmiro Gouveia/AL	41.214	31.957	9.257	40.537	31.882	8.655	42.995	33.563	9.432

FONTE: IBGE /1996; 2001 - Contagem da População/ Informações Básicas dos Municípios.

Delmiro Gouveia possui densidade demográfica de 70,60 hab/Km² e elevado percentual de pessoas concentradas na área urbana, com uma taxa de urbanização de 78,06%. O processo de urbanização no município de Delmiro Gouveia, contudo, não é recente. Para isso, contribuiu a forte atividade têxtil que se desenvolveu no local. Segundo registros de sua história, seu crescimento deve-se, especialmente, a atividade dessa indústria implantada pelo Sr. Delmiro Gouveia em 1914, atraindo muitos moradores para a região. A população do município era, no ano de 1991 e 1996, de 41.214 e 40.537 habitantes, respectivamente. A diferença apresenta-se, igualmente, nos números relativos à sua densidade populacional que, hoje é da ordem de 70,60 hab/Km².

A distribuição da população por gênero revela ligeira predominância do sexo feminino no município de Delmiro Gouveia, conforme **TABELA 17**.

TABELA 17: População Residente por gênero, grau de urbanização e densidade demográfica em 2000.

MUNICIPIO	POPULAÇÃO RESIDENTE 2000			GRAU DE URBANIZAÇÃO (%)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (Hab/Km ²)
	Total	Homens	Mulheres		
DELMIRO GOUVEIA/AL	42.995	20.753	22.242	78,06	70,60

FONTE: IBGE / 2001 - Contagem da População/ Informações Básicas dos Municípios.

A **TABELA 18** apresenta a distribuição etária da população residente no município Delmiro Gouveia em 2000.

TABELA 18: Distribuição etária da população residente em 2000.

MUNICÍPIO	IDADE											
	TOTAL DE RESIDENTES		0 – 06 ANOS		7 – 14 ANOS		15 – 24 ANOS		25 – 64 ANOS		65 OU MAIS ANOS	
	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
Delmiro Gouveia/AL	42.995	100,0	6.741	15,68	8.090	18,82	9.070	21,10	16.517	38,42	2.577	5,98

FONTE: IBGE / 2001 - Contagem da População/ Informações Básicas dos Municípios.

5.4.2.3 - Nível de Vida

Índice de Desenvolvimento Humano do Município - (IDH-M): Este índice evidencia as condições de vida da população local. Apresenta três indicadores relacionados a: Expectativa de vida, escolaridade e renda per capita dos habitantes. Sua escala varia de 0 a 1 e, quanto mais próximo de 1, melhor o padrão de vida de um povo. Nos municípios estudados esses dados estão sintetizados na **TABELA 19** que se segue:

TABELA 19: Índice de Desenvolvimento Humano nos Municípios (IDH-M) – 1991 e 2000.

MUNICÍPIOS	IDH					
	ANO 1991			ANO 2000		
	IDH-M	POSIÇÃO SOBRE OS MUNICÍPIOS DO BRASIL	MUNICÍPIOS INFORMADOS	IDH-M	POSIÇÃO SOBRE MUNICÍPIOS DO BRASIL	MUNICÍPIOS INFORMADOS
Delmiro Gouveia/AL	0,417	3.363°	3.491	0,645	3.852°	5.507

FONTE: IPEA/2003

Delmiro Gouveia apresenta uma melhoria significativa nos seus índices no período entre 1991 e 2000. A evolução do IDH-M foi positiva: de 0,417 para 0,645.

5.4.2.4 – Educação

Segundo este estudo, que a taxa de analfabetismo corresponde à relação entre o número de pessoas sem alfabetização e o total das pessoas residentes de um mesmo grupo etário. A **TABELA 20** mostra percentuais de analfabetismo, tomando como referência o ano de 2000. Dos dados mencionados, pode-se concluir que o analfabetismo, nesse município, apresenta-se, ainda, bastante elevado.

TABELA 20: População Residente, maior de cinco anos de idade, alfabetizada e não alfabetizada, segundo o município – 2000.

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO TOTAL		POPULAÇÃO ALFABETIZADA		POPULAÇÃO NÃO ALFABETIZADA	
	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
Delmiro Gouveia/AL	38.254	100,00	25.429	66,47	12.825	33,53

FONTE: IBGE / Ministério da Educação / INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais: Censo Educacional 2000.

Em Delmiro Gouveia esta realidade que, em relação ao percentual de pessoas não alfabetizadas apresentadas no censo de 1990 é da ordem de 46,5%, em 2000 registra melhoria baixando este índice para 33,53%; sendo que na área urbana esse percentual é de 24,0% e no meio rural aumenta para 54,1%. Os dados do IBGE/2000 apontam ainda que, observando-se por faixa etária, percebemos que na população com 15 ou mais anos de idade, 28.164 pessoas (65,50%), ou seja, do universo dos moradores, 31% são de pessoas não alfabetizadas. Dado preocupante considerando-se às exigências por escolaridade posta nos dias atuais a PEA (População Economicamente Ativa).

As características da infra-estrutura educacional no âmbito dos municípios estudados apresentam semelhanças próximas entre si, conforme apresentado na **TABELA 21**.

Com relação às **TABELAS 21 e 22** que quantificam o desempenho do sistema de ensino, os dados revelam que, em Delmiro Gouveia, nos três diferentes níveis de ensino, o município matriculou em 2000, segundo informa o IBGE/2001, 13.725 crianças e adolescentes distribuídos em 64 diferentes estabelecimentos de ensino onde: 14 para pré-escolar, 47 o ensino fundamental e 03 o ensino médio. No âmbito federal não se contabiliza registro; 493 docentes respondem pela educação formal dos segmentos infanto-juvenil e jovens e adultos.

TABELA 21: Número de estabelecimentos de ensino e matrículas, segundo os municípios – 2000.

MUNÍCIPIO	Nº. ESTABELECEMENTOS				Nº. MATRÍCULAS			
	PRÉ-ESCOLAR	ENSINO FUNDAMENTAL	ENSINO MÉDIO	TOTAL	PRÉ-ESCOLAR	ENSINO FUNDAMENTAL	ENSINO MÉDIO	TOTAL
Delmiro Gouveia/AL	14	47	03	64	731	12.010	984	13.725

FONTE: IBGE / Ministério da Educação / INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais: Censo Educacional 2000.

TABELA 22: Número de docentes, por nível de ensino, segundo os municípios – 2000.

MUNICIPIO	DOCENTES							
	Pré-Escolar		Ensino Fundamental		Ensino Médio		Total	
	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%	Nº.	%
Delmiro Gouveia/AL	30	6,09	427	86,61	36	7,30	493	100,0

FONTE: IBGE / Ministério da Educação / INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais: Censo Educacional 2000.

5.4.2.5 – Saúde

No âmbito da Saúde, de um modo geral, a infra-estrutura dos municípios apresenta-se deficiente na oferta desse serviço e nos equipamentos sociais disponíveis aos habitantes. Os municípios da área de influência não dispõem de hospital, exceto Delmiro Gouveia. A rede pública de saúde municipal conta com o apoio do Governo do Estado e do Ministério da Saúde que têm investido esforços para atender a demanda da sociedade local, especialmente, o público de baixa renda. São embasados nas políticas nacional e estadual de saúde, alicerçados nas leis de nº 8080/90, 8142/90 e nos dispositivos legais da Constituição Federal que preconizam os fundamentos básicos à descentralização da gestão, serviços e recursos financeiros para os municípios.

Segundo os estudos ambientais CHESF (2000 e 2005), analisando os documentos: “Relatório de gestão 2002 dos municípios de Delmiro Gouveia e Glória e as notificações do município de Pariconha foi dimensionado a importância dos diversos sistemas de informações em saúde que demonstram as tendências em termos da situação epidemiológica municipal, conforme orientação do SUS – Sistema Único de Saúde. Destaque para o SIM - Sistema de Informação de Mortalidade, o SINAN - Sistema de Informação de Agravos Notificáveis, o SINASC - Sistema de Informação de Nascidos Vivos e o SIAB - Sistema de Atenção Básica”.

Na maioria dos municípios encontram-se implantados os programas: PACS - Programa de Agentes Comunitários de Saúde e o PSF - Programa Saúde da Família.

No que se refere à rede de serviços existente, ela se configura conforme expresso na **TABELA 23**. Apenas Delmiro Gouveia tem hospital (01), ainda assim, quantidade insuficiente se considerarmos a população total que é da ordem de 42.995 habitantes. Possui 01 CTA - Centro de Testagem e Aconselhamento, 06 PSFs, 01 Núcleo Psiquiátrico – RE-PENSAR, 01 Laboratório do Centro de Saúde Pública Municipal Dr. Jose Bandeira e 01 Setor de Vigilância Sanitária.

TABELA 23: Rede de Saúde - Número de Unidades e Leitos de Saúde – SUS (1999-2000).

Município	Delmiro Gouveia/AL.
Hospital (2000)	01
Leitos Hospitalares (2000)	35
Unidades Ambulatoriais	08
Postos de Saúde (1999)	03
Ambulatório de Unidade de Hospital Geral (1999)	01
Centro de Saúde (1999)	01
Internações Hospitalares	2.522

FONTE: IBGE/SIM – Sistema de Indicadores Mínimos /2001

5.4.2.6 - Renda da População

Vários indicadores revelam as condições de vida de uma população. A distribuição e concentração de renda configuram-se como os mais determinantes. A população rural no Brasil vem sofrendo as conseqüências de uma crise histórica da produção agrícola que, continuamente, registra o decréscimo na utilização da mão-de-obra local, falta de recursos, investimentos e incentivos no setor agrário, em especial, no nordestino. Realidade que agrava os quadros de desigualdades sociais, empobrecimento e exclusão social de uma parcela significativa da população do campo. Na área de influência do reservatório não acontece diferente.

De um modo geral, evidencia-se uma situação de pobreza posta a uma considerável parcela da população. A situação dos moradores do meio rural certamente revela-se pior que a média da população residente, uma vez que, parte da renda não é monetarizada. Dado o reduzido poder de compra do salário mínimo, tem-se uma noção da baixa renda dessa população. Importante é considerar que diante da pobreza de uma expressiva parcela da população a renda, em muitos casos, advém dos programas compensatórios do Governo Federal. A exemplo: o PETI – Programa de Erradicação do Trabalho Infantil, o Bolsa-Escola e o Fome Zero. As **TABELAS 24 e 25** apresentam, pessoas de 10 anos ou mais de idade, por classes de rendimento nominal mensal em 2000 e o rendimento nominal médio segundo os municípios em 2000, respectivamente.

TABELA 24 - Pessoas de 10 ou mais anos de idade, por classes de rendimento nominal mensal – 2000.

MUNICÍPIO	TOTAL	PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE							
		CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL (SALÁRIO MÍNIMO) (1)							
		ATÉ 1	MAIS DE 1 A 2	MAIS DE 2 A 3	MAIS DE 3 A 5	MAIS DE 5 A 10	MAIS DE 10 A 20	MAIS DE 20	SEM RENDIMENTO (2)
Delmiro Gouveia/AL	33.527	9.716	3.041	1.260	955	753	210	65	17.526

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000. (1) Salário mínimo utilizado: R\$ 151,00. (2) Inclusive as pessoas que receberam somente em benefícios.

TABELA 25 - Rendimento nominal médio segundo os municípios – 2000.

MUNICÍPIO	RENDIMENTO NOMINAL MENSAL - VALOR (R\$)		
	Médio	Mediano	Total por Município
Delmiro Gouveia/AL	346,76	151,00	3.013.384,00

FONTES: MAPS – Ministério da Assistência e Promoção Social, citando IBGE / 2001

5.4.2.7 - Infra-estrutura

Os dados referem-se à realidade dos domicílios censitados no ano de 2000 e complementados com informações adquiridas junto aos órgãos públicos municipais e concessionárias serão apresentados a seguir. Os domicílios considerados são os tipificados como “particulares permanentes”. A **TABELA 26** apresenta o número de domicílios particulares permanentes, por abastecimento d’água, segundo os municípios no período de 2000/2003.

TABELA 26: Número de domicílios particulares permanentes, por abastecimento d’água, segundo os municípios - 2000/2003.

MUNICÍPIO	ABASTECIMENTO D’ÁGUA				
	N. Domicílios	Nº. de Economias	Nº. de Ligações	*Índice de Abastecimento (%)	*Extensão da Rede (Km)
Delmiro Gouveia/AL	10.391*	10.646	10.299	-	8.508

FONTES: CASAL;2003 - Companhia de Abastecimento d’água e Esgotamento Sanitário de Alagoas; MAPS – Ministério da Assistência e Promoção Social, citando IBGE / 2001. * (-) dado não disponível.

A informação não apresentada na **TABELA 26** corresponde a informações não disponíveis na Companhia de Abastecimento d’água e Esgotamento Sanitário de Alagoas. De acordo com as informações coletadas junto a técnicos da empresa concessionária ocasionalmente ocorre racionamento de água no município. Somente no verão em alguns povoados da cidade como: Salgado, Lagoinha, Cruz, Rabeca de Baixo, Rabeca de Cima, Malhado e Cachoeirinha recebem água sem tratamento, apenas clorada. Os moradores atendidos com abastecimento d’água somam 10.391 pessoas.

Os domicílios que são beneficiados com algum tipo de infra-estrutura sanitária, sendo ela banheiro ou sanitário, totalizam 87,32% e os que não possuem nem sanitários nem banheiros 12,68% no município de Delmiro Gouveia. Segundo a Secretaria Municipal de Obras, responsável pelo esgotamento da cidade, há uma parcela expressiva de bairros, na

periferia, que ainda não é servida e não possui sequer fossa. A **TABELA 27** apresenta o número de domicílios particulares permanentes, com infra-estrutura sanitária segundo o município em 2003.

TABELA 27: Número de domicílios particulares permanentes, com infra-estrutura sanitária, segundo o município –2003.

MUNICIPIO	INFRA-ESTRUTURA SANITÁRIA		
	DOMICÍLIOS COM ALGUMA INFRA-ESTRUTURA SANITÁRIA	DOMICÍLIOS SEM NENHUMA INFRA-ESTRUTURA SANITÁRIA	TOTAL
Delmiro Gouveia/AL	9.073	1.318	10.391

FONTES: MAPS – Ministério da Assistência e Promoção Social, citando IBGE / 2001.

Em Delmiro Gouveia o serviço público de esgotamento sanitário é item de indubitável importância para o bem-estar da população. Neste aspecto específico, mais da metade dos domicílios estão sendo servidos pela rede pública. Quanto ao esgotamento sanitário, a **TABELA 28** fornece informações gerais.

TABELA 28: Número de domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário, segundo os municípios –2003.

MUNICIPIOS	ESGOTAMENTO SANITÁRIO			TOTAL
	REDE PUBLICA COLETORA	FOSSA	OUTRO TIPO DE ESCOAMENTO	
Delmiro Gouveia/AL	5.743	2.836	1.812	10.391

Fonte: MAPS – Ministério da Assistência e Promoção Social, citando IBGE / 2001.

Os resíduos sólidos, em Delmiro Gouveia, coletados na área residencial e de comércio são da ordem de 30.800,00 tn/mês. Os valores que não foram informados estão agregados ao valor supra citado. Para tanto, a cidade dispõe de 03(três) depósitos a céu aberto localizados nos bairros: Campo Grande, Bairro Novo e Pedra Velha. A prefeitura dispõe de uma usina de reciclagem e compostagem de lixo, estando a mesma operando desde 1997, recebendo o lixo, apenas do centro, sendo o destino dos demais resíduos - a vala a céu aberto. A **TABELA 29** apresenta a produção de resíduos sólidos por município em 2002.

TABELA 29: Produção de resíduos sólidos por município – 2002.

MUNICIPIOS	RESÍDUOS SÓLIDOS (TN/MÊS)		
	RESIDENCIAIS/COMERCIAIS E PUBLICA COLETORA	ENTULHO DA CONSTRUÇÃO CIVIL	RESÍDUOS HOSPITALARES
Delmiro Gouveia/AL	30.800,00	-	-

FONTES: Secretaria de obras de Delmiro Gouveia/2003; Perfil do Saneamento Ambiental em 29 municípios da área do Xingó/2002.

O suprimento elétrico das cidades de Delmiro Gouveia é feito pela CEAL (Companhia Elétrica de Alagoas) está apresentado na **TABELA 30**.

TABELA 30: Consumo de energia elétrica, por classes, segundo os municípios –2003.

MUNICI- PIO	ENERGIA ELETRICA									
	N. DE LIGAÇÕES					CONSUMO MENSAL (KW/H)				
	RESI- DENCI- AIS	COMER CIAIS	RU- RAIS	INDUS TRIAIS	PODER PUBLI- CO	RESIDEN CIAIS	COMER CIAIS	RURAI S	INDUS TRIAIS	PODER PUBLI- CO
Delmiro Gouveia/ AL	9.533,00	563,00	52,00	33,00	115,00	655.735,	151.443,	37.312,	2.449.507,	74.492,

FONTE: CEAL/2003.

5.4.2.8 – Segurança

Delmiro Gouveia conta, desde 1997, com a guarda civil municipal que presta serviços relevantes. Em parceria as polícias militar e civil fazem a segurança do município. O efetivo é de 116 guardas municipais para realizar o trabalho e quatro postos localizados nas saídas do município.

5.3.2.9 – Estrutura Econômica

No setor produtivo primário, estão as principais atividades econômicas desenvolvidas na cidade de Delmiro Gouveia que tem o melhor êxito na pecuária, seguido do setor têxtil.

Na estrutura agropecuária dos municípios percebemos o comportamento das principais lavouras temporárias no que se refere à quantidade produzida e área plantada no período de 1994 a 2001. Destaque para a cultura de milho, feijão e algodão. A **TABELA 31** apresenta a produção dos principais produtos de origem animal nos anos de 1994, 1995, 1998, 2000 e 2001.

O comércio e o turismo apresentam oportunidade de desenvolvimento para região.

TABELA 31: Produção dos Principais Produtos de Origem Animal nos Anos de 1994, 1995, 1998, 2000 e 2001.

MUNICIPIO	PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL					
	TIPO DE PRODUTO	ANO				
		1994	1995	1998	2000	2001
DELMIRO GOUEIA	LEITE (MIL LITROS)	175	160	1.830	950	697
	OVOS DE GALINHA (MIL DÚZIAS)	11	10	77	18	18
	MEL DE ABELHA	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE/2001 – Pesquisa Pecuária Municipal.

5.4.2.10 - Patrimônio Natural, Histórico e Cultural

Em Delmiro Gouveia, o lago apresenta potencialidades turísticas que já são, embora timidamente, aproveitadas para o lazer da população local e circunvizinha. A própria população proprietária das terras ao seu redor, investe em equipamentos singelos e bucólicos, em harmonia com o ambiente natural, proporcionando ambiente agradável e propício ao lazer.

Os pontos de atração turística, já cadastrados em projeto desenvolvido pela CHESF e SEBRAE, são, além das praias: a Usina Angiquinho, construída por Delmiro Gouveia; uma área de 60 hectares cobertos por vegetação de caatinga e que se constitui em uma Reserva Florestal e onde a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) desenvolve pesquisas; a Furna do Morcego, localizada no canyon próximo à Cachoeira de Paulo Afonso; a Trilha do Riacho do Talhado que oferece um belo cenário composto pela água e a vegetação de caatinga; o Museu Regional de Delmiro Gouveia que reúne objetos e fotografias que contam a história de Delmiro, da Fábrica de Linhas da Pedra, da estrada de ferro entre outros.

O **QUADRO 16** apresenta a relação existente do Patrimônio Natural, Histórico e Cultural do município Delmiro Gouveia.

QUADRO 16: Patrimônio Natural, Histórico e Cultural do município Delmiro Gouveia.

PATRIMONIO NATURAL:	PATRIMONIO HISTORICO E CULTURAL:
Reserva Florestal	Usina Angiquinho
Furna do Morcego	Museu Regional de Delmiro Gouveia
Trilha do Riacho do Talhado	Vila dos Operários
Praia Marina do Talhado	Igreja N.S. do Rosario
Praia do Caixão	Capela N.S. do Rosário
Praia Porto da Barra	Igreja de Sto. Antonio
Açude da Pedra	Praça Delmiro Gouveia
Riacho do Talhado	Praça da Matriz
	Mercado Publico
	Biblioteca do Semi-Arido

Fonte: Potencial Turístico na Região dos Lagos: Uma Oportunidade de Negócios. SEBRAE/1998. EA – CHESF/FADURPE/UFRPE, 2005.

6 – ÁREA DE ESTUDO E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo trata da área de estudo e a análise da situação atual do reservatório Delmiro Gouveia e as suas áreas adjacentes. O capítulo está dividido em 3 (três) subtítulos, da seguinte forma; o primeiro subtítulo faz uma breve descrição da área de estudo, o segundo apresenta a análise dos dados no tocante aos estudos anteriores e a identificação dos potenciais poluidores do reservatório e o último subtítulo trata do embasamento dos dados georeferenciados.

6.1 – ÁREA DE ESTUDO

Esta dissertação tem como área de estudo o Reservatório Delmiro Gouveia, situado à 9° 22' de latitude Sul e 38° 16' de longitude Oeste. Está inserido na Bacia do rio São Francisco e que abastece as Usinas Paulo Afonso I-II-III. As usinas são de propriedade da CHESF, e fazem parte de um sistema composto por sete reservatórios da CHESF no rio São Francisco conforme apresentado na **FIGURA 6**, a seguir.

O Reservatório Delmiro Gouveia foi construído no ano de 1955 com a finalidade de geração de energia elétrica, com capacidade instalada de 1524 MW. Para sua construção fez-se necessário o alagamento e deslocamento de comunidades rurais dos municípios de Paulo Afonso, na Bahia e Delmiro Gouveia, em Alagoas. Além de contribuir na regularização da vazão do rio São Francisco e abastecimento as comunidades dos municípios de Paulo Afonso/BA e Delmiro Gouveia/AL. Como benefício indireto, oferece ainda mais opções como: pesca artesanal, lazer à população local e de outras regiões, sendo considerado um importante ponto turístico para o Estado da Bahia representado pelas cachoeiras de Paulo Afonso a jusante do reservatório. No entanto, com a expansão das atividades urbanas e industriais foram gerados diversos impactos, que acarretaram perdas significativas às funções e valores sociais e ambientais do ecossistema.

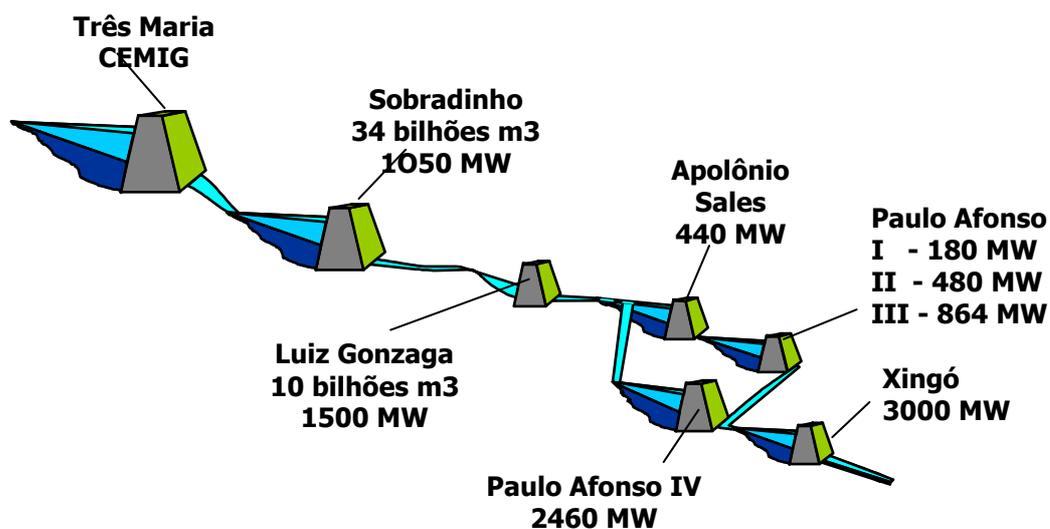
O reservatório Delmiro Gouveia possui as seguintes características: área do reservatório de 4,8 Km², volume para cota máxima operativa normal de 26 x 10⁶ m³, volume útil do reservatório de 9,8 x 10⁶ m³, tipo de regularização a fio d'água, cota máxima de 230,3 m, cota média de 229,5 m, cota mínima de 228,8 m.

A escolha dessa área de estudo justifica-se pelo fato dela estar inserida em uma região com características diversas considerando as zonas rurais, urbanas e indústrias que explicam

as significativas influências das atividades antrópicas na aceleração acentuada do processo de eutrofização e da degradação ambiental do reservatório.

A inserção do Reservatório Delmiro Gouveia no contexto da bacia do rio São Francisco pode ser observado na **FIGURA 6**, que apresenta o sistema de cascata dos reservatórios do rio São Francisco.

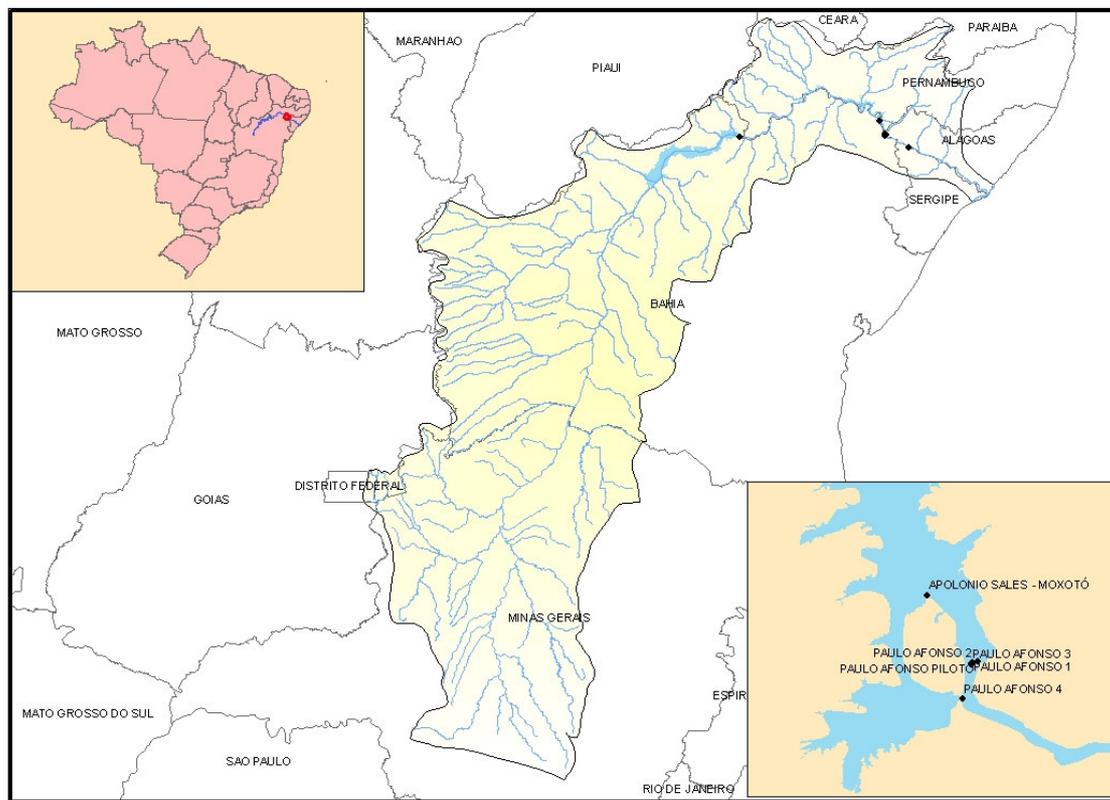
FIGURA 6 – Cascata dos reservatórios no rio São Francisco



Fonte: CHESF, 2007.

A **FIGURA 7** apresenta a localização da Área de Estudo com o reservatório Delmiro Gouveia inserida na bacia hidrográfica do rio São Francisco e sua localização em termos de Brasil.

FIGURA 7 - Área de Estudo – Reservatório Delmiro Gouveia



Fonte: CHESF, 2007.

6.2 – ANÁLISE DOS DADOS

6.2.1 - Análise dos Estudos Ambientais anteriores

Foram analisados os Estudos Ambientais do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso elaborados pela FADE/UFPE - 2000 e da FADURPE/UFRPE-2005 que apresentaram as seguintes informações:

Segundo os aspectos abordados na caracterização sócio-ambiental apresentada no capítulo 5 dessa dissertação no tocante ao meio Físico, Biótico e Socioeconômico, para as áreas de influência do reservatório Delmiro Gouveia, mostram uma grande limitação ambiental no que tange à capacidade de desenvolvimento econômico e social de forma sustentável, incluindo-se também os municípios considerados nos estudos sócio-econômicos.

Correlacionando-se os aspectos climáticos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hídricos, vegetação/flora e, fauna, tem-se um quadro pouco animador.

A predominância de temperaturas médias elevadas, aliadas à ocorrência de precipitações pluviométricas irregulares e, em geral, baixas, provoca uma acentuada aridez na região.

Outro elemento, caracterizador da região em análise, reside em sua estrutura geológica, de natureza cristalina. Clima e geologia participam da gênese das condições edáficas, o que, em conjunto, condiciona os tipos de vegetação e fauna associada. O suporte florístico dos solos locais é formado pelo complexo das caatingas de porte, desde arbustivo até arbóreo, e densidade variando de aberta a densa.

Desta forma, os rigores climáticos associados à baixa aptidão agrícola das terras, levaram a uma ocupação extensiva deixando um rastro de destruição da vegetação nativa, representada, sobretudo, por uma caatinga de baixo porte e densidade. Esta forma de ocupação é altamente predatória, uma vez que provoca o incremento do processo erosivo diminuindo, ainda mais, a capacidade produtiva dos solos, inviabilizando, por sua vez, a própria regeneração natural do manto vegetal nativo.

Sendo assim, sente-se claramente os efeitos sobre a agricultura da região, representada pela pouca expressão econômica, uma vez que se reduz a explorações agrícolas em pequenos trechos de vazantes e áreas de expansão da pecuária. Portanto a expansão da fronteira pecuária provocou um processo de rarefação populacional tanto de flora como da fauna.

Depreende-se então, que o desenvolvimento de uma economia agrícola sustentável na região torna-se extremamente limitado em função da atuação e incidência dos fatores adversos antes relatados.

A economia industrial, por sua vez, tem forte contribuição no desenvolvimento do comércio e no incremento da prestação de serviços, quando considerados os municípios das áreas de influência do reservatório Delmiro Gouveia

A implantação das usinas hidrelétricas teve o mérito de alavancar o desenvolvimento de algumas cidades, mudando, inclusive, seu perfil econômico, não só ligando-as aos pólos dinâmicos da economia como atraindo, para dentro de seus limites, atividades do setor secundário e terciário moderno. O marco representativo desse processo é a cidade de Paulo Afonso, onde encontram-se: hospital de grande porte, estabelecimento de ensino superior, atividades bancárias e infra-estrutura de transporte e comunicação.

6.2.2 - Análise do Programa de Monitoramento Limnológico e Avaliação da Qualidade da Água

Em 2003 a CHESF contratou a Empresa de Consultoria Estudos e Projetos - COHIDRO, para realização e execução do Programa de Monitoramento Limnológico e Avaliação da Qualidade da Água dos Reservatórios do Submédio e Baixo São Francisco – Lote I: Reservatório da UHE de Apolônio Sales (Moxotó), Reservatório das UHE's de Paulo Afonso I-II-III-IV e Lote II: Reservatório da UHE de Xingó.

As estações de monitoramento estabelecidas pelos técnicos da COHIDRO e da CHESF visaram acompanhar as áreas com atividades potencialmente impactantes no entorno do reservatório. O **QUADRO 17**, apresenta algumas das estações de monitoramento da COHIDRO de interesse para o estudo dessa dissertação e as ocorrências identificadas.

QUADRO 17: Estações de Monitoramento da COHIDRO

PONTOS	DESCRIÇÃO/OCORRÊNCIA	COORDENADAS DAS OCORRÊNCIAS (UTM)
P12B	Na saída dos tanques no canal de despejo de efluentes no reservatório Delmiro Gouveia	0585930 E 8964019 N
P12C	Na saída dos tanques de decantação, entrada dos efluentes no reservatório de Delmiro Gouveia.	0585911 E 8964044 N
P12D	Na junção entre a água proveniente da saída das baterias de raceways e da água proveniente do tanque de decantação.	0585922 E 8964083 N
P12E	Despejos dos efluentes provenientes do cultivo de peixes no reservatório Delmiro Gouveia.	0585938 E 8964132 N
P14	Bomba de Captação para abastecimento da CHESF no reservatório Delmiro Gouveia.	0587174 E 8965322 N
P17	Plantas aquáticas no reservatório Delmiro Gouveia, a jusante da Barragem Móvel.	0585801 E 8964173 N
P18	Captação para o abastecimento dos bairros Jardim Cordeiro e Barragem Leste/AL no reservatório Delmiro Gouveia.	0588032 E 8963893 N
P19	Próximo à saída dos efluentes da Empresa AAT no Reservatório Delmiro Gouveia	0587092 E 8962697 N
P20	Próximo à garagem da Viação Aratu (óleos, graxas e esgoto doméstico) no reservatório Delmiro Gouveia.	0586852 E 8962083 N

OBS: os pontos estão identificados no mapa de Recursos Hídricos.

De acordo com CHESF e COHIDRO (2004), o Reservatório Delmiro Gouveia se torna peculiar devido ao seu pequeno tamanho em relação aos demais reservatórios do Programa de Monitoramento e avaliação da Qualidade da Água realizada por essa empresa e apesar disso, a presença da Empresa de Aquicultura AAT que capta água do reservatório Moxotó (montante) e lança seus efluentes diretamente na porção mais lântica (sem grande movimento) deste ecossistema. Desde o início dos trabalhos da COHIDRO, as atividades da Empresa AAT têm sido observada, constatando-se o aumento de plantas aquáticas exatamente no local de saída dos seus efluentes.

Estando este reservatório inserido num ambiente mais urbano do que rural, está constantemente submetido a grandes pressões pela população existente em seu entorno, e a qualidade da água está intimamente ligada às condições higiênicas e econômicas ali presentes. Por motivos óbvios, o fornecimento de água potável está seriamente comprometido com a qualidade.

A Empresa de Aqüicultura AAT é uma das principais causadores da poluição deste reservatório. As **FOTO 1** e **FOTO 2** a saída dos efluentes da AAT de forma inadequada causando a degradação ambiental a poluição do reservatório, bem como mostra a **FOTO 3**, o local despejos dos seus efluentes.



FOTO 1: P12 (AAT) - Detalhe comporta quebrada causando o deságüe do efluente sem tratamento no reservatório Delmiro Gouveia. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004

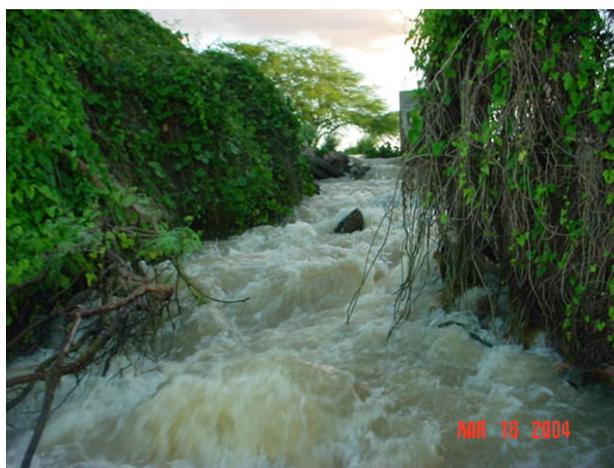


FOTO 2: P12 (AAT) - Deságüe do efluente no reservatório de Delmiro Gouveia. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004



FOTO 3: P12e - Ponto de despejo dos efluentes AAT no reservatório Delmiro Gouveia. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004.

O reservatório Delmiro Gouveia serve também para turismo e recreação sendo assim classificado de acordo com a recreação na área da bacia hidrográfica do reservatório, nas margens do lago e em sua superfície.

Segundo Straskraba e Tundisi (2000), reservatórios utilizados somente para geração de energia elétrica apresentam os menores requisitos de qualidade de água, mas possuem limites que devem ser observados. Quando as águas hipolimnéticas (águas mais profundas dos lagos/reservatórios) tornam-se anóxicas (ausência de oxigênio), pode vir a ocorrer uma significativa corrosão nas estruturas das barragens e nas turbinas e, em condições tropicais, toda a coluna de água pode atingir concentrações de CO_2 , H_2S e saturação de CH_4 . No caso do reservatório Delmiro Gouveia não apresenta somente a característica de geração de energia hidroelétrica. A maioria dos atuais reservatórios destinados à geração de energia hidroelétrica tem seus critérios e qualidade da água imposta pelos outros tipos de usos.

Embora a energia hidroelétrica seja considerada a forma mais “limpa” de gerar energia (com exceção à geração eólica, que, no entanto, apresenta maiores limitações), ainda assim acarreta problemas ambientais na sua implantação. Os maiores reservatórios para esse tipo de aproveitamento exigem grandes superfícies e frequentemente estão localizados em áreas densamente povoadas. A necessidade de relocar grandes contingentes humanos acarreta muitos problemas sócio-econômicos (Straskraba e Tundisi, 2000).

Os reservatórios urbanos estão submetidos a grandes pressões pelas populações existentes no seu entorno, e a qualidade das águas está intimamente ligada às condições higiênicas e as econômicas ali presentes. Já os reservatórios para o fornecimento de água potável têm os maiores requisitos em termos de qualidade da água por motivos óbvios. Os

reservatórios para turismo e recreação são classificados de acordo com a recreação nas áreas de bacias hidrográfica do reservatório, nas margens do lago/reservatório e em sua superfície (CHESF e COHIDRO, 2004).

Durante o ano de 2004, a COHIDRO realizou 4 (quatro) campanhas do monitoramento no intervalo a cada 3 (três) meses representando cada estação do ano.

O reservatório Delmiro Gouveia apresenta como principal problema, a qualidade de suas águas, o mesmo observado na maioria dos reservatórios brasileiros. O descaso ambiental com a falta de tratamento básico do esgoto a ser lançado e mesmo nas águas lançadas pela Empresa de Aqüicultura AAT (CHESF e COHIDRO, 2004).

Com relação à contaminação de óleos e graxas o reservatório Delmiro Gouveia em quase todos os pontos analisados apresentou valores acima do indicado como limite pela Resolução do CONAMA 20/86 (adotada pela COHIDRO em 2004). As **FOTO 4** e **FOTO 5** mostram plantas aquáticas, capim aquático próximo à garagem da Viação Aratu, uma empresa de transporte urbano.



FOTO 4: P20 - Plantas aquáticas próximas da garagem da Viação Aratu. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004.



FOTO 5: P20 - próximo à garagem da Viação Aratu, reservatório Delmiro Gouveia. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004.

A COHIDRO (2004) salienta que, devido à medida de segurança que não permite a aproximação de menos de 500 metros das barragens, os valores encontrados podem estar sendo influenciados não só por esta distância quanto por outras interferências entre o ponto de coleta e as barragens.

A análise da influencia da Empresa de ônibus ARATU (P20) no reservatório Delmiro Gouveia apresentou altos índices de óleos e graxas acima dos valores máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 20/86 (adotada pela COHIDRO em 2004 , que diz: virtualmente ausente) e os valores apresentaram um aumento ao longo do ano. Para análise de óleos e graxas foi utilizado o método MEWW 5520D do STANDARD METHODS 18TH EDITIONS (1992). No **QUADRO 18**, são apresentados os valores encontrados para óleos e graxas no reservatório Delmiro Gouveia.

QUADRO 18: Valores de óleos e graxas encontrados no Reservatório Delmiro Gouveia em 2004

Ponto de Coleta	março/2004	junho/2004	setembro/2004	dezembro/2004
P20 – Empresa de ônibus ARATU	0,0	11,1	13,14	12,95
Resolução CONAMA N° 20/86, Art. 4° item b)(PADRÃO)	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente	Virtualmente ausente

Fonte: CHESF/COHIDRO, 2005.

Quanto ao uso para abastecimento público no Reservatório Delmiro Gouveia foi analisado no ponto de coleta (P14) de água que serve para o abastecimento, conforme mostra a **FOTO 6**.



FOTO 6: P14 - Captação da CHESF próximo a Usina Apolônio Salles. Fonte, CHESF/COHIDRO, 2004.

No ponto de coleta para abastecimento P14 (bomba de captação para abastecimento da CHESF no reservatório Delmiro Gouveia), observou-se à predominância de bacillariophyta na 1ª e 2ª campanhas (50,9% e 52,1%) e de clorofíceas na 3ª campanha (52,1%) e na 4ª campanha apresentou 53,2% da composição de cianofíceas, conforme apresentada no **QUADRO 19**.

Quanto à composição da comunidade fitoplantônica, o ponto P14 no Reservatório Delmiro Gouveia, mostrou a presença de clorofíceas e cianofíceas, caracterizando uma degradação ambiental junto a um ponto de abastecimento público.

QUADRO 19: Composição da comunidade fitoplantônica do Ponto P14, Reservatório Delmiro Gouveia

	março/2004	junho/2004	setembro/2004	dezembro/2004
Bacillariophyta	50,9	52,1	21,5	37,2
Chlorophyta	13,4	26,7	52,1	9,6
Cyanophyta	35,7	21,2	26,4	53,2
Dinophyta	0,0	0,0	0,0	0,0

Fonte: CHESF/COHIDRO, 2005.

A **FOTO 7** mostra ponto de coleta P18 - Captação para o abastecimento dos bairros Jardim Cordeiro e Barragem Leste/AL no reservatório Delmiro Gouveia, observou-se à predominância de cianofíceas nas duas primeiras campanhas (51,46% e 47,3%) e de diatomáceas na 3ª campanha (44%) e na 4ª campanha apresentou 47,1% da composição de cianofíceas, conforme apresentada no **QUADRO 20**.



FOTO 7: P18 - Captação da CASAL/AL para abastecimento da barragem Leste e Jardim Cordeiro.
Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004.

QUADRO 20: Composição da comunidade fitoplantônica do Ponto P18, Reservatório Delmiro Gouveia

	março/2004	junho/2004	setembro/2004	dezembro/2004
Bacillariophyta	20,88	28,4	44,0	10,5
Chlorophyta	27,68	24,0	43,2	42,3
Cyanophyta	51,46	47,3	12,4	47,1
Dinophyta		0,3	0,5	0,0

Fonte: COHIDRO, 2005.

Com relação à contaminação de origem fecal, a análise bacteriológica realizada no ponto de coleta para abastecimento P14 (Bomba de Captação para abastecimento da CHESF no reservatório Delmiro Gouveia), está de acordo com a Resolução CONAMA Nº 20/86 (adotada pela COHIDRO em 2004), onde as amostras deste ponto ao longo de 2004 atendem aos padrões bacteriológicos para águas doces, Classe I, II e III. O método de análise realizado foi baseado na 20ª Edição (1998) do “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” – APHA-ANWA-WPCF.

6.2.3 – Potenciais Poluidores do Reservatório Delmiro Gouveia

Reservatórios são lagos artificiais criados pelo homem para atender a finalidades específicas, são variáveis, não apresentam uniformidade de localização, de tamanho ou de forma (Straskraba e Tundisi, 2000).

Segundo Straskraba e Tundisi (2000), a construção de reservatórios interfere na vida social e econômica da região, como pode ser visto pelos seguintes aspectos: **Efeitos positivos:** produção de energia (hidroeletricidade); criação de purificadores de água com baixa energia; retenção de água no local; fonte de água potável e para sistemas de abastecimento; representativa diversidade biológica; maior prosperidade para parte das populações locais; criação de possibilidade de recreação; proteção contra cheias das áreas de jusante; aumento das possibilidades de pesca; armazenamento de água para períodos de seca; navegação; aumento do potencial para irrigação; **Efeitos negativos:** deslocar populações; emigração humana excessiva; deterioração das condições da população original; problemas de saúde pela propagação de doenças hidricamente transmissíveis; perda de espécies nativas de peixes de rios; perda de terras férteis e de madeira; perda de várzeas e ecotones (região de fronteira entre dois ecossistemas, por exemplo, sistemas terrestres e aquáticos) terra/água, perda de terrenos alagáveis e alterações em habitats de animais; perda de biodiversidade (espécies únicas); deslocamento de animais selvagens; perda de terras agrícolas cultivadas por gerações; excessiva imigração humana para a região do reservatório, com os conseqüentes problemas sociais, econômicos e de saúde; necessidade de compensação pela perda de terras agrícolas, locais de pesca e habitações, bem como peixes, atividades de recreios e de subsistências; degradação da qualidade hídrica local; redução das vazões a jusante do reservatório e aumento nas suas variações; redução da temperatura e do material em suspensão nas vazões liberadas para jusante; redução do oxigênio no fundo e nas vazões liberadas (zero em alguns casos); aumento do H₂S e do CO₂ no fundo e nas vazões liberadas; barreiras à migração de peixes; perda de valiosos recursos históricos e culturais e perda de valores estéticos.

De acordo com Straskraba e Tundisi (2000), o termo “sistema de reservatórios” refere-se àqueles com múltiplas barragens, conectadas hidrológicamente e cuja operação se encontra relacionada, objetivando metas comuns, tais como o abastecimento de água ou a geração de eletricidade. Os reservatórios em cascata são cadeias de reservatórios localizados no mesmo rio. Desta forma o reservatório Delmiro Gouveia (ver **FIGURA 6** no item 6.1) pertence a um sistema de reservatórios em cascata.

Conforme Straskraba e Tundisi (2000), o termo “envelhecimento do reservatório” é utilizado para descrever as rápidas alterações e a qualidade da água deteriorada durante anos após o “enchimento” do reservatório. Esse período também é chamado de “explosão trófica”, uma vez que nele ocorre uma alta produção biológica. A “evolução do reservatório” contempla alterações limnológicas (Limnologia - estudo da ecologia de ambientes aquáticos

de água doce) muito mais lentas, que podem durar décadas ou mesmo séculos. A maioria dos reservatórios estabiliza após alguns anos. Seguindo-se ao processo de envelhecimento ocorre sua “evolução limnológica”, a qual é governada em grande parte pelos impactos das atividades humanas, tais como um maior uso do solo e atividades industriais.

A saúde ambiental de um reservatório é afetada pelas atividades humanas existentes em suas bacias hidrográficas, incluindo: (i) lançamento de esgotos domésticos; (ii) recepção de águas de chuva de áreas agrícolas, em especial se houver criação de animais; (iii) recepção de águas de chuvas da agricultura, em terras sujeitas à erosão; (iv) águas de chuva proveniente de regiões com poluição atmosférica, tais com chuvas ácidas; (v) percolação de lixões – chorume; (vi) compostos tóxicos oriundos de pesticidas utilizados na agricultura e reflorestamento; (vii) águas da chuva contaminadas por xenobióticos, compostos orgânicos resistentes utilizados como catalisadores industriais, pequenos traços de produtos farmacêuticos provenientes de fontes desconhecidas e dejetos hospitalares (Bernhardt, 1990). Todos esses fatores induzem à degradação da qualidade da água, perda da diversidade biológica e desperdício de recursos hídricos (Straskraba e Tundisi 2000).

O processo de degradação dos recursos naturais no Brasil, principalmente em decorrências do uso inadequado do espaço físico e pela falta de cuidados no uso do solo e água tem gerado graves prejuízos socioeconômicos e ambientais.

O uso intensivo do solo na ausência de tecnologias de manejo sustentável provoca sérios impactos negativos, tanto na capacidade produtiva dos solos com a perda de nutrientes pelo processo erosivo quanto nos recursos hídricos pelo assoreamento e eutrofização dos cursos d’água e reservatórios, contaminação da água por agrotóxicos, afetando, conseqüentemente, toda a flora e fauna aquática.

Os problemas ambientais de qualidade da água dos reservatórios estão associados a uma forte relação entre o grau de poluição e a densidade populacional, fatores como: urbanização; industrialização e desenvolvimento da agricultura em larga escala são as maiores causas. Como os reservatórios evoluem e aumentam os seus usos, diversificam-se as fontes de poluição e sua deterioração, o que torna o problema extremamente complexo (Straskraba e Tundisi 2000).

A degradação do reservatório Delmiro Gouveia, principalmente nas últimas décadas, ocorreu pela ação antrópica resultante do crescimento populacional e pelo desenvolvimento econômico da região que aconteceu sem um planejamento de seus dos recursos naturais.

O processo de degradação ambiental no reservatório está presente, tanto nas áreas urbanas quanto no espaço rural. A falta de tratamento de esgotos domésticos e industriais e o desmatamento das áreas das margens do reservatório, para diversos fins, têm sido algumas das principais causas dessa degradação.

As principais ações antrópicas que contribuíram e vêm contribuindo para essa degradação são: desmatamento de áreas para agricultura e pecuária, uso e ocupação do solo inadequada, lançamento de esgotos sem tratamento, lançamento de efluentes industriais não tratados diretamente no reservatório, queimadas, uso de agrotóxico e fertilizantes, proliferação de plantas aquáticas/algas. Esses problemas são de grande relevância e devem ser tratados, minimizados ou eliminados com vistas ao desenvolvimento sustentável do reservatório.

Os principais usos do reservatório Delmiro Gouveia são: a geração de energia hidrelétrica, a irrigação, o lazer, o turismo, o abastecimento urbano, o despejo de efluentes domésticos e industriais sem tratamento prévio. Com isso o reservatório reflete uma vocação urbano-industrial em uma parte e uma vocação rural, em outra. Uma típica situação de usos múltiplos da água.

Nos anos de 2004 e 2005 a autora da presente dissertação juntamente com outros funcionários da CHESF realizou um levantamento dos potenciais poluidores nos reservatórios do Complexo Hidrelétrico de Paulo Afonso, no qual o reservatório Delmiro Gouveia está inserido com suas áreas adjacentes (CHESFb,2005). O reconhecimento da área foi realizado através de barco. Foram anotadas, registradas e identificadas com GPS às ocorrências com degradação ambiental. O **QUADRO 21** apresenta o número de ocorrências registradas no reservatório Delmiro Gouveia e em seu entorno, nas vistorias realizadas em 23/09/2004 e em 16/09/2005. Das ocorrências registradas e identificadas foram gerados os seguintes mapas: Mapa Político, Mapa de Recursos Hídricos e Mapa de Usos Múltiplos do Reservatório.

As ocorrências significativas foram identificadas e registradas, considerando o risco potencial em impactar o meio ambiente de forma negativa ou positiva. Considerando a extensão do reservatório a identificação e os registros dos pontos foram realizados por meio de amostragem. Os locais registrados em sua maioria apresentaram o uso inadequado do

reservatório e suas áreas adjacentes pelos proprietários da área, como, por exemplo, à ocupação da Área de Preservação Permanente – APP.

QUADRO 21: Número de ocorrências registradas no reservatório de Delmiro Gouveia e seu entorno.

PONTOS	DESCRIÇÃO/OCORRÊNCIA	COORDENADAS DAS OCORRÊNCIAS (UTM)
P1	Plantas aquáticas	05 87 519 E 89 61 348 N
P2	Plantas aquáticas em todo Belvedere – em frente a Praça do Belvedere (local de lazer)	05 86 988 E 89 61 696 N
P3	em frente à Garagem de ônibus da Empresa ARATU (margem esquerda). Local apresentando contaminação pelo descarte dos óleos, graxas, etc. Presença de Macrófitas aquáticas. Evidência de queimadas na vegetação da margem	5 86 846 E 89 62 078 N
P4	Plantas aquáticas e queimadas próximas em frente ao antigo matadouro da CHESF (hoje, desativado) e próximo ao almoxarifado da CHESF	05 86 854 E 89 62 886 N
P5	Em frente a ilha dos Coqueiros presença de Capim taboa	05 86 435 E 89 63 454 N
P6	Ilha dos Coqueiros, queimadas nas margens, plantas aquáticas.	05 86 364 E 89 63 518 N
P7	Saída das águas residuárias da Estação de Piscicultura da AAT causando poluição no reservatório. Queimada na margem.	05 85 930 E 89 64 146 N
P8	A jusante da barragem móvel (início da margem esquerda), plantas aquáticas e presença de garças	05 85 987 E 89 64 686 N
P9	Local próximo a jusante da UHE Apolônio Sales à esquerda, plantas aquáticas e capim taboa	05 86 610 E 89 64 838 N
P10	Vista da barragem da UHE Apolônio Sales (jusante) e presença de plantas aquáticas	05 86 707 E 89 65 064 N
P11	Captação de água da CASAL/AL para o povoado de Moxotó	05 87 064 E 89 65 262 N
P12	Local jusante da UHE Apolônio Sales margem esquerda, plantas aquáticas	05 87 397 E 89 64 952 N
P13	Local próximo da captação da CASAL/AL para abastecimento água e presença de plantas aquáticas	05 87 776 E 89 64 442 N
P14	Mradia dentro da APP, bomba de captação a CASA/AL, sistema de irrigação, presença de plantação de coqueiros.	05 87 960 E 89 64 108 N
P15	Captação de água para os povoados da barragem leste e Jardim Cordeiro da CASAL/AL.	05 87 988 E 89 63 884 N
P16	Local ilha do Quebra – Barragem Leste, ilhotas unidas pelas plantas aquáticas.	05 87 476 E 89 63 434 N
P17	Local ilha do Taquari (comporta) – Barragem Leste – margem, plantas aquáticas próximo a captação da CASAL/AL.	05 87 458 E 89 61 942 N
P18	Empresa AAT – Raceway em frente à guarita principal.	05 85881 E 89 63 586 N
P19	Em frente a FUNDAME – Fundação de Amparo ao Menor Carente	05 86 221 E 89 62 974 N
P 20	Em frente a ARATU – Empresa de veículos	05 86 772 E 89 62 088 N
P21	Em frente ao AA BABA da Amizade – Associação Atlética BABA da Amizade	05 86 762 E 89 62 172 N
P22	Em frente à Associação Recreativa Boa Vista.	05 86 738 E 89 62 334 N

Fonte: CHESF, 2005b. (OBS: os pontos estão identificados no mapa de Recursos Hídricos)

Desta forma as ocorrências registradas e identificadas foram agrupadas nas seguintes áreas: uso inadequado dos recursos hídricos, problemas na APP, poluição urbana e industrial, desequilíbrio na atividade rural.

Quanto ao **Uso inadequado dos Recursos Hídricos** foram observados: uso inadequado entre os usuários dos recursos hídricos, eutrofização (produção excessiva de matéria orgânica dentro de um reservatório, devido a uma grande abundância de nutrientes, cujas principais fontes desses nutrientes são os esgotos e a agricultura), formação de prados de macrófitas, poluição hídrica proveniente do lançamento de efluentes domésticos e industriais, e atividade rural, como mostram as **FOTOS 8 a 20**.



FOTO 8: P2 - Reservatório Delmiro Gouveia, em frente à Praça do Belvedere (margem esquerda) apresentando plantas aquáticas em todo Belvedere (local de lazer). Fonte: CHESF, 2004.



FOTO 9: P5 - Em frente à ilha dos Coqueiros, capim taboa. Fonte: CHESF, 2004.



FOTO 10: P6 - Ilha dos Coqueiros, queimadas nas margens, plantas aquáticas. Fonte: CHESF, 2004.



FOTO 11: P7 - Estação de Piscicultura da AAT, aumento da poluição no reservatório, queimada na margem, a saída das águas residuárias. Fonte: CHESF, 2004.



FOTO 12: P8 - A jusante da Barragem móvel (início da margem esquerda), plantas aquáticas e presença de garças. Fonte: CHESF, 2004.



FOTO13: P9 - Local próximo à jusante da UHE Apolônio Sales à esquerda, plantas aquáticas, capim taboa. Fonte: CHESF, 2004.



FOTO 14: P10 - Vista da Barragem da UHE Apolônio Sales e presença de plantas aquáticas, Fonte: CHESF, 2004.



FOTO 15: P11 - Próximo ao povoado de Moxotó/AL, Abastecimento d'água para o povoado pela CASAL/AL. Fonte: CHESF, 2004.



FOTO 16: P12 – Local a jusante da UHE Apolônio Sales margem esquerda, plantas aquáticas. Fonte: CHESF, 2004.



FOTO 17: P13 - Local próximo da captação da CASAL/AL para abastecimento d'água e presença de plantas aquáticas. Fonte: CHESF, 2004.



FOTO 18: P15 - Local próximo a captação da CASAL/AL para abastecimento d'água para os povoados da Barragem Leste e Jardim Cordeiro. Fonte: CHESF, 2004.



FOTO 19: P16 - Local Ilha do Quebra - Barragem Leste, plantas aquáticas no entorno das ilhotas , a ilhotas unidas por meio das plantas aquáticas. Fonte: CHESF, 2004.



FOTO 20: P17 - Local - Ilha do Taquari (comporta) - Barragem leste – margem, CASAL/AL, plantas aquáticas na barragem leste. Fonte: CHESF, 2004.

Quanto a **Problemas com a Área de Preservação Permanente - APP** foram observados: afetada pelo desmatamento, uso e ocupação do solo de forma inadequada, ocupação industrial, ocupação urbana, atividades rurais (plantio e criação), redução drástica da vegetação nativa, áreas com balneário, turismo, recreação e lazer, como mostra a **FOTO 21** pela ocupação urbana.

Para melhor entendimento defini-se Área de Preservação Permanente - APP, como: área marginal ao redor do reservatório artificial e suas ilhas, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos que de acordo com a Resolução CONAMA Nº 302/02, se constitui APP a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos

reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de: 30 metros para áreas urbanas e 100 metros para áreas rurais.



FOTO 21: P4 - Reservatório Delmiro Gouveia, em frente ao matadouro antigo da CHESF, hoje desativado (margem esquerda) apresentando no local, plantas aquáticas e queimadas próximo ao Almojarifado da CHESF. Fonte: CHESF, 2004.

Quanto à **Poluição Urbana e Industrial** foram observados tanto efluentes industriais como domésticos poluindo as águas do reservatório. Foi verificada também a ocupação desordenada das margens provocada pela expansão da malha urbana com moradias das diversas classes sociais e a presença de lixo. Destaca-se também áreas com balneário, recreação e lazer, como mostra a **FOTO 22**.



FOTO 22: P3 - Reservatório Delmiro Gouveia, em frente à Garagem de ônibus da Empresa ARATU (margem esquerda). Local apresentando contaminação pelo descarte dos óleos, graxas, etc. Presença de Macrófitas aquáticas. Evidência de queimadas na vegetação da margem. Fonte: CHESF, 2004.

Quanto aos **Desequilíbrios na Atividade Rural** foram observados: poluição difusa de origem agrícola, comprometendo a qualidade das águas gerando carga poluidora no reservatório. Outro aspecto preocupante é a ocupação agrícola na Área de Proteção Permanente – APP, como mostra a **FOTO 23**.



FOTO 23: P14 – moradia dentro da APP, bomba de captação a CASA/AL, sistema de irrigação, presença de plantação de coqueiros. Fonte: CHESF, 2004.

6.3 - BANCO DE DADOS GEOREFERENCIADOS

Para a confecção dos mapas temáticos elaborados para este trabalho, foram seguidas as etapas descritas a seguir. Pesquisa junto ao Núcleo de Geoprocessamento da CHESF para o levantamento do material cartográfico existente. Sequencialmente, compilação dos dados para produção de material de relevância para o estudo.

Foram também agregados a este trabalho os seguintes dados: a) os dados de campo coletados pela autora entre os anos de 2004 e 2005; b) os dados dos estudos anteriores pela FADE/UFPE, FADURPE/UFRPE; e c) os dados de campo da COHIDRO. Todos os dados foram georreferenciados e os mesmos foram inseridos em mapas temáticos da região de estudo.

O mapeamento temático foi elaborado a partir de dados cartográficos fornecidos pela FADE/UFPE e pela FADURPE/UFRPE nos Estudos Ambientais para o Complexo de Paulo Afonso, contratados pela CHESF. O material da FADURPE/UFRPE foi compilado das cartas topográficas da SUDENE, escala 1:100.000, com projeção UTM.

Além do material da FADURPE/UFRPE foi utilizada a divisão política/administrativa fornecida pelo IBGE.

Os dados estão armazenados em um banco de Banco de Dados – BD georreferenciado contendo, inclusive, as informações coletadas em campo durante esta pesquisa.

Os dados cartográficos estão em ambiente digital e foram feitos em forma de SIG (Sistema de Informações Geográficas), utilizando os softwares da família ArcGIS 9.1.

Com a compilação dos dados coletados foram elaborados os seguintes mapas: Político, Recursos Hídricos e o de Usos Múltiplos.

Todos os mapas foram desenvolvidos pela autora dessa dissertação juntamente com o Núcleo de Geoprocessamento da CHESF.

Os pontos obtidos em campo foram separados em categorias a fim de compor os múltiplos usos da água no reservatório. Assim as categorias de usos são: criação de animais; cultivo; lazer; lançamento de esgoto acompanhados ou não de captação d'água.

Os dados foram tratados digitalmente e analisados de modo integrado com mapeamentos temáticos obtidos de outras fontes e informações de campo.

Os resultados das análises efetuadas foram representados em mapas temáticos, destacando-se os elementos e os sistemas ambientais mais significativos para a faixa de estudo, legendas e textos explicativos.

Os mapas foram elaborados na escala 1:100.000 na forma digital, mas em seguida ampliados para um tamanho correspondente a uma folha de papel A4 a fim de facilitar a visualização. Porém as informações obtidas continuam conforme a escala original, sem nenhum elemento a mais e ajustados para o formato figura. Ressalta-se que todos os mapas obedeceram às normas cartográficas, estando corretamente georreferenciados e atendendo as normas de representação.

A **FIGURA 8** apresenta mapa político da área de estudo onde está inserido o Reservatório Delmiro Gouveia, contendo as seguintes informações: os limites municipais, rios, reservatórios, Área Urbana (cor magenta) e malha de coordenadas, tendo como Fonte: CHESF, 2007.

A **FIGURA 9** apresenta o Mapa de Recursos Hídricos da área de estudo onde está inserido o Reservatório Delmiro Gouveia com a indicação dos locais onde foram registradas as ocorrências (COHIDRO em vermelho e da Pesquisa em amarelo) de degradação ambiental, contendo as seguintes informações: os limites estaduais e municipais, o sistema viário, rios,

lagos e açudes, ilhas, Área Urbana, APP (Área de Preservação Permanente), malha de coordenadas, e os locais registrados e fotografados nas idas a campo, tendo como fonte: o relatório da FADURPE, 2000.

A **FIGURA 10** apresenta o Mapa de Usos Múltiplos do Reservatório Delmiro Gouveia com os locais de degradação ambiental, contendo as seguintes informações: os limites estaduais e municipais, o sistema viário, rios, Área Urbana, Rios, Lagos e Açudes, APP (Área de Preservação Permanente), malha de coordenadas, locais de usos múltiplos, locais com degradação ambiental, tendo como fonte: o relatório da CODESVASF, 2003.

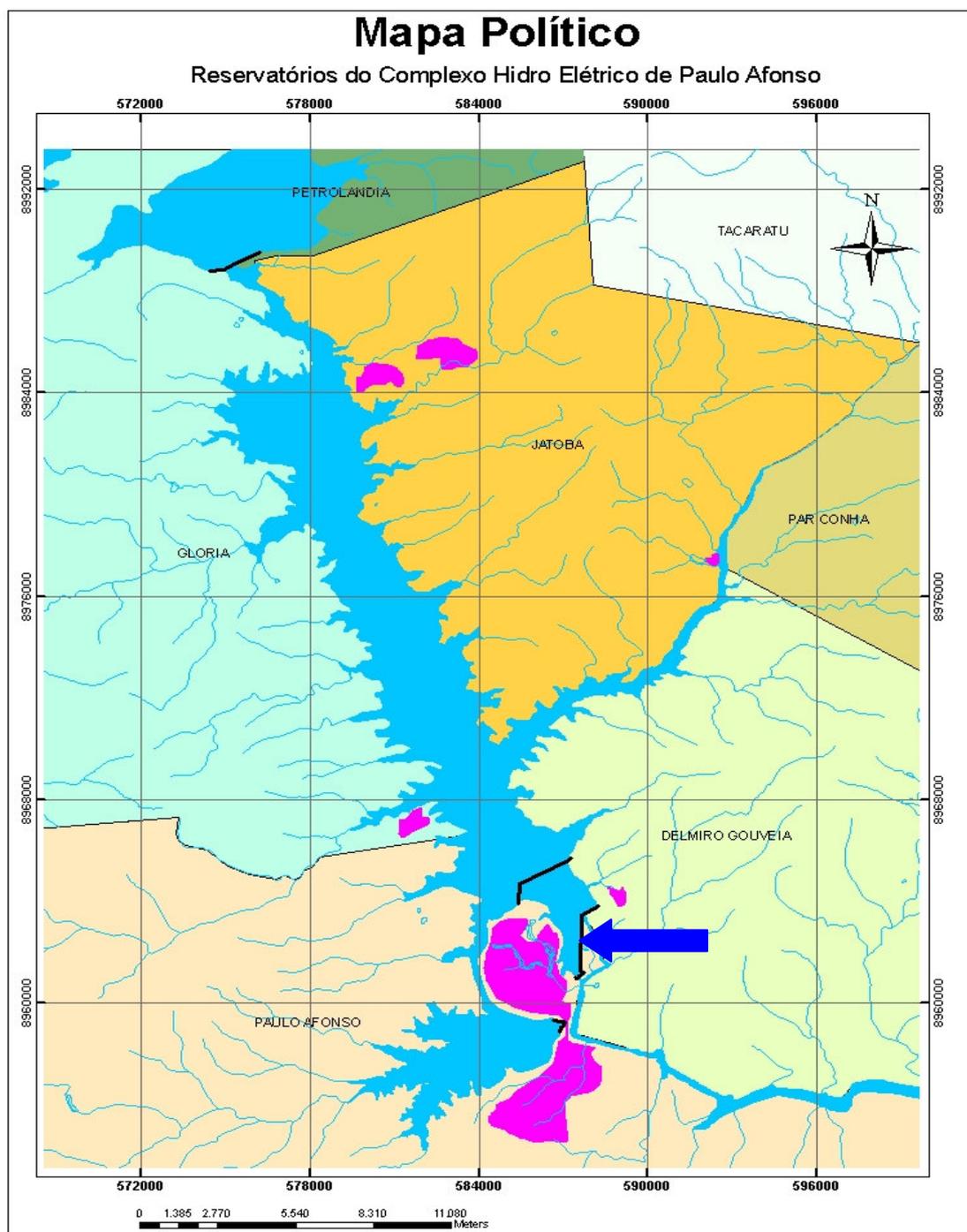


FIGURA 8 – Mapa Político da Área de Estudo e o Reservatório Delmiro Gouveia
 A localização do Reservatório Delmiro Gouveia está indicada pela seta azul. Fonte: CHESF, 2007.

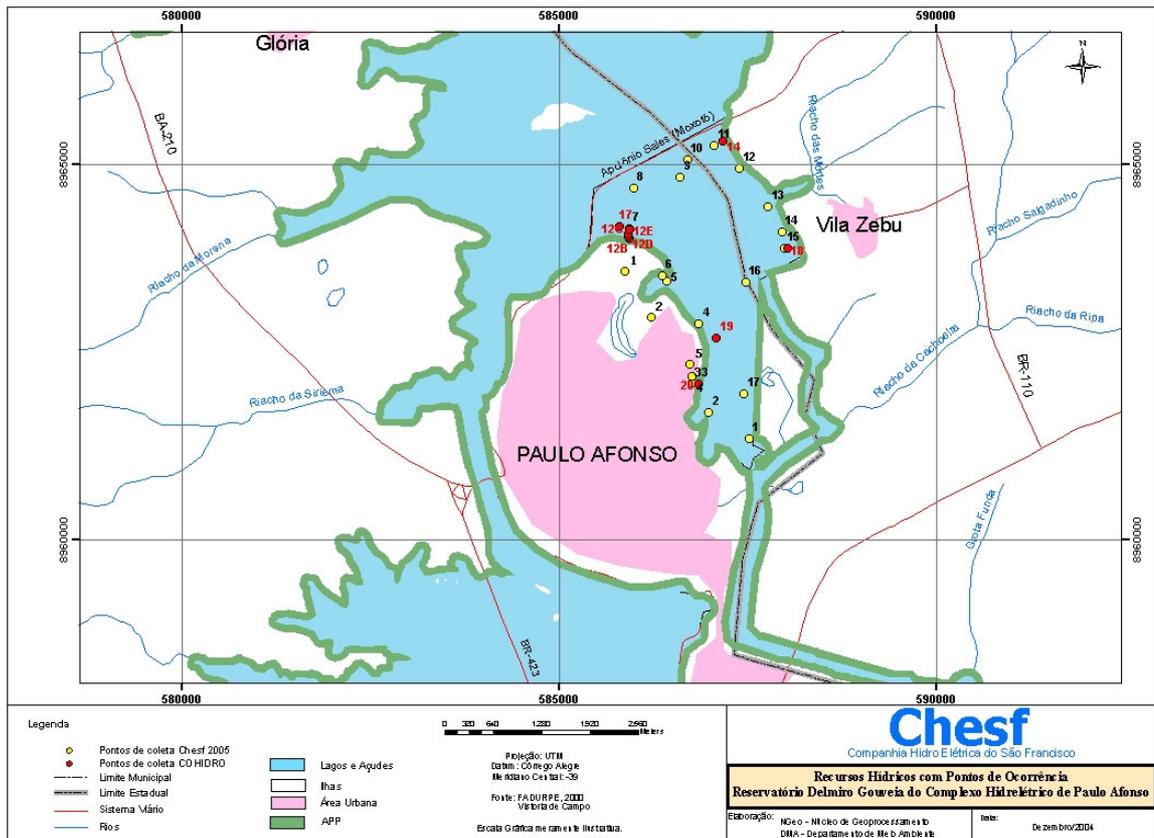


FIGURA 9 – Mapa Recursos Hídricos da área de estudo onde está inserido o Reservatório Delmiro Gouveia e os locais com as ocorrências de degradação ambiental em vermelho pela COHIDRO e em amarelo pela CHESF.

Fonte: FADURPE, 2000.

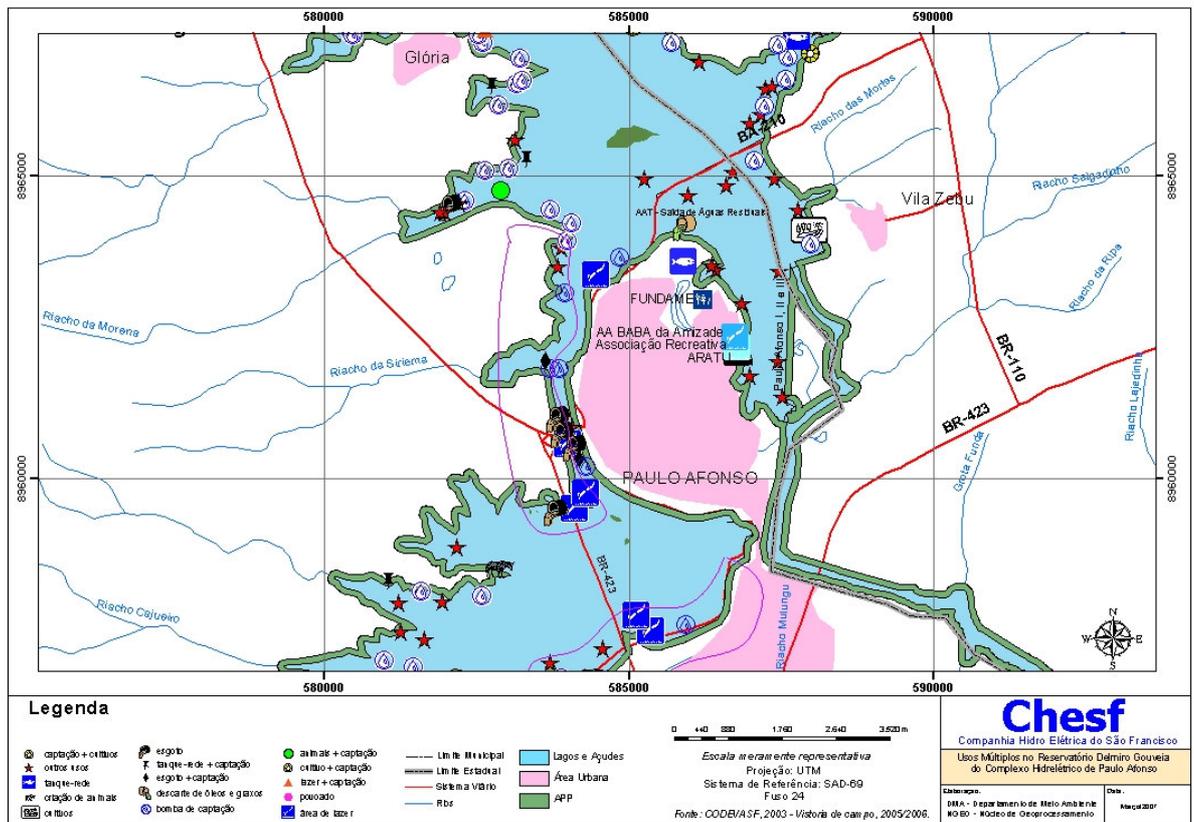


FIGURA 10 – Mapa de Usos Múltiplos do Reservatório Delmiro Gouveia

Fonte: CODEVASF, 2003

7 – COMENTÁRIOS FINAIS

Com o gratificante sentimento de tarefa cumprida, porém com o entusiasmo de um desafio a ser transposto, são colocadas a seguir as conclusões deste estudo e as recomendações para uma gestão ambiental adequada do reservatório estudado.

7.1 – CONCLUSÕES

A construção das Usinas Paulo Afonso I-II-III, promoveu modificações ambientais no seu entorno tendo como consequência a mudança da paisagem regional.

Num primeiro momento, as margens do rio e as cachoeiras foram alteradas para ancorar o grande paredão de concreto que determinou a formação do reservatório Delmiro Gouveia que alimenta as Usinas Paulo Afonso I-II-III. Não foram poucas as alterações na fisionomia do terreno natural, de aspecto rochoso, encachoeirado, dividindo o leito do rio, até encaminhá-lo para as cachoeiras e em seguida, para o canyon. Toda essa paisagem foi modificada pelas construções próprias das Usinas, dando lugar a estruturas de concreto e metal que, hoje, fazem a nova paisagem associada à oferta de energia, responsável pelo desenvolvimento econômico da região (Chesf, 2005).

Toda a área do reservatório está submetida a uma ação antrópica intensa, representadas pelo desenvolvimento de atividades econômicas rurais e industriais, como agricultura, pecuária, áreas urbanas, produção de energia elétrica, empresa de produção de peixes em raceways – piscicultura (Raceways é o nome dado aos tanques com alto fluxo de água, onde os resíduos gerados são arrastados juntos com a corrente de água para fora do sistema), empresa de transporte rodoviário, etc.

Os principais problemas relacionados aos recursos hídricos e ao meio ambiente são a poluição difusa em razão da agricultura (poluição dos corpos da água receptores por adubos, agrotóxicos, resíduos sólidos e orgânicos), o lançamento de esgotos no reservatório, lançamento de resíduos líquidos insolúveis (óleos e graxas) e atividades recreacionais do corpo da água.

A **FIGURA 11** registra a paisagem atual do Reservatório Delmiro Gouveia situado entre os municípios de Paulo Afonso/BA e Delmiro Gouveia/AL apresentando uma forte pressão antrópica.



Figura 11: Reservatório Delmiro Gouveia situação atual (01/04/2007)

Fonte: Google earth, 2007

Considerando que, o reservatório Delmiro Gouveia foi formado há mais de 50 anos, e está circundado por uma forte pressão antrópica, o reservatório mostra um processo de ocupação desordenada com resultados negativos à preservação ambiental. Entre eles a intensa expansão da malha urbana e o descarte de resíduos de forma imprópria.

A **FOTO 18** (apresentada no capítulo 6) mostra o uso do reservatório Delmiro Gouveia para abastecimento doméstico como consequência da pressão antrópica.

A qualidade da água do reservatório tem sofrido alterações devido à introdução de poluentes na água, resultantes das atividades antrópicas desenvolvidas na região

A eutrofização, resultante da carga de fertilizantes aplicados nas áreas agrícolas ou devido à introdução, de esgotos ou outras formas de resíduos contendo nutrientes, torna a água imprópria para alguns usos, com consequências negativas para a vida aquática do reservatório. Com exemplo do aumento da eutrofização do reservatório Delmiro Gouveia a **FOTO 20** (apresentada no capítulo 6) e a **FOTO 23** (apresentada no capítulo 6).

As atividades desenvolvidas nas áreas marginais do reservatório ou realizadas na própria água, quando não controladas, podem resultar no lançamento de poluentes na água, na forma de esgotos domésticos e industriais, lixo, pesticidas, fertilizantes, ou outras impurezas, que contribuem de forma significativa para a poluição do reservatório. A **FOTO 24**, próxima à garagem da Viação Aratu, mostra a degradação ambiental do Reservatório Delmiro Gouveia, oriunda dos resíduos gerados pela atividade da Viação.



FOTO 24: P20 - próximo à garagem da Viação Aratu, reservatório Delmiro Gouveia. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004.

O uso da água em atividades balneárias pode conduzir à sua contaminação, através do contato de banhistas portadores de doenças infecto-contagiosas, sendo o risco de contaminação tanto maior quanto mais elevada for a densidade dos banhistas. A **FOTO 25** mostra um local de lazer no Reservatório Delmiro Gouveia.



FOTO 25: P2 - Reservatório Delmiro Gouveia, em frente a Praça do Belvedere (margem esquerda) apresentando plantas aquáticas em todo Belvedere (local de lazer). Fonte: Chesf, 2004.

Problemas crescentes de poluição pontual e difusa têm também comprometido o reservatório.

O crescimento excessivo de algas e plantas reduz a disponibilidade de oxigênio dissolvido nas águas, afetando adversamente o ecossistema aquático e causando algumas vezes, mortalidade de peixes. Além dos impactos causados ao ecossistema aquático, o aumento dos níveis de nutrientes na água pode comprometer sua utilização para abastecimento doméstico, devido às alterações no sabor e odor da água ou a presença de toxinas liberadas pela floração de alguns tipos de algas.

Todos os impactos, têm comprometido a qualidade da água do reservatório, acarretando doenças, perda de quantidade e biodiversidade da ictiofauna, aumento dos custos do tratamento da água e diminuição da vida útil do reservatório.

a Empresa AAT – Piscicultura por meio de Raceway, a Empresa de Veículos ARATU, FUNDAME – Fundação ao Menor Carente, Associação Recreativa Boa Vista, Associação Atlética BABA da Amizade, e por fim, o lançamento do esgoto de origem doméstica

Após as pesquisas de campo foram identificados alguns dos principais agentes responsáveis pela degradação ambiental

As **FOTOS 26 e 27** mostram os potenciais poluidores do reservatório Delmiro Gouveia.



FOTO 26: P12 (AAT) - Detalhe comporta quebrada causando o deságüe do efluente sem tratamento no reservatório Delmiro Gouveia da Empresa AAT – Piscicultura por meio de Raceway. Fonte: CHESF/COHIDRO, 2004.



FOTO 27: P3 - Reservatório Delmiro Gouveia, em frente à Garagem de ônibus da Empresa ARATU (margem esquerda) apresentando no local contaminação pelo descarte dos óleos, graxas, etc. Macrófitas aquáticas margeando o local. E queimada margeando o local. Fonte: Chesf, 2004.

7.2 - RECOMENDAÇÕES

Segundo Jørgensen e Vollenweider (2000) problemas em reservatórios são causados pelo uso antropogênico desses ecossistemas, como as maiorias dos reservatórios são de usos múltiplos e os problemas relacionados ao conflito existente entre esses diferentes; por exemplo, um reservatório utilizado como local de descarga de esgotos também é usado como área de recreio. As soluções para os problemas, obviamente devem levar em consideração todos esses usos e devem buscar resolver os conflitos entre eles. É quase impossível obter

uma solução ótima para cada um dos usos do reservatório, porém é necessário, no gerenciamento real do reservatório, obter um comprometimento entre dois ou mais usos, fato que obviamente torna o problema do gerenciamento mais complexo. Muitos reservatórios, por exemplo, são utilizados como fonte para abastecimento de água potável, bem como local de lançamento de esgotos. É evidente o conflito entre esses dois tipos de uso.

Os reservatórios são utilizados pelo homem para: produção de eletricidade, abastecimento de água potável, recreação, pesca, aquicultura, descarga de água residuária, etc.

A urbanização e o desenvolvimento tecnológico têm provocado impactos crescentes sobre o meio ambiente. Energia e poluentes são liberados nos ecossistemas, os quais podem causar um crescimento acelerado de algas e bactérias, prejudicar espécies ou alterar toda a estrutura ecológica. Um ecossistema é extramente complexo, logo é uma tarefa gigantesca prever os efeitos ambientais que essas emissões podem ocasionar (Jørgensen, 2000).

Sabe-se que há uma forte relação entre o grau de poluição e a densidade populacional, isto tanto em países ricos como pobres e desde as regiões subárticas até as temperadas e tropicais. Os três fatores abaixo são as maiores causas e, portanto, governam essa relação: i) urbanização, ii) industrialização e iii) desenvolvimento da agricultura em larga escala (Straškraba e Tundisi, 2000).

O planejamento de um gerenciamento correto de um ecossistema aquático requer a integração do conhecimento científico à política e aos programas desenvolvidos em todos os níveis de tomada de decisão. Por um lado, a informação científica precisa ser coletada, comparada, avaliada e utilizada para o desenvolvimento de estratégias práticas por meio de programas de estudos em campo. Por outro lado, também deve ser desenvolvido um plano pormemorizado de longa duração pelo nível mais alto da administração encarregada do gerenciamento do reservatório, de forma que os recursos necessários possam ser mobilizados para as atividades prioritárias capazes de contribuir coletivamente para o gerenciamento eficaz desse meio ambiente (Nakamura et al, 2000).

A implementação de um gerenciamento ambientalmente correta dos recursos hídricos da bacia contribuinte de um rio é uma atividade de longo prazo que deve ser encaixada no processo de desenvolvimento integrado na mesma (Nakamura et al, 2000).

O gerenciamento ambientalmente sadio do ecossistema aquático envolve uma vasta gama de diferentes tipos de tomadores de decisão (Nakamura et al, 2000).

Podem-se distinguir três tipos de gerenciamento: (i) horizonte de curto prazo, com ações corretivas que visam melhorar condições existentes, impedindo que elas piorem (gerenciamento corretivo); (ii) horizonte de médio prazo, com o gerenciamento dirigido para a prevenção do aparecimento de problemas (gerenciamento preventivo); (iii) o maior horizonte possível, incluindo-se a disponibilidade para as gerações futuras – gerenciamento sustentado. Na atualidade devem-se enfatizar horizontes de médio prazo e tecer esforços para adoção de horizontes de longo prazo (Straškraba e Tundisi, 2000).

Segundo Tucci (2006) o gerenciamento dos recursos hídricos é, por característica, um campo de ação interdisciplinar. O planejador necessita reunir processo das deferentes fases de forma sucinta e clara, para que sejam tomadas decisões que melhor atendam a sociedade e a proteção dos recursos naturais. Devido ao grande número de alternativas que existem no planejamento dos recursos hídricos, considerando seus usos, disponibilidades e preservação, é necessário utilizar metodologias que melhor quantifiquem os processos, permitindo analisar alternativas que auxiliem no processo de decisão.

Para a gestão do reservatório Delmiro Gouveia utilizam-se os instrumentos de gestão ambiental, que objetivam melhorar a qualidade ambiental e o processo decisório.

Desta forma, visando construir um modelo de gestão ambiental com vistas a minimização dos impactos decorrentes das atividades antrópicas e estimular o uso sustentável dos recursos naturais ainda disponíveis, recomenda-se o seguinte modelo de gestão que se fundamenta na estruturação de programas/ações:

- **monitoramento da qualidade, limnológico e dos usos múltiplos da água** – O monitoramento da qualidade da água, limnológico (limnologia é o estudo das reações funcionais e produtividade das comunidades bióticas de lagos, rios, reservatórios e região costeira em relação aos parâmetros físicos, químicos e bióticos ambientais) e dos usos múltiplos da água é um dos principais instrumentos de sustentação de uma política de planejamento e gestão de recursos hídricos.
 - temporalidade - implantação em curto prazo, execução em médio prazo;
 - implementação – realizar monitoramento para verificar as comunidades biológicas e os aspectos físicos e químicos da água; acompanhar a evolução temporal e espacial da qualidade da água e dos componentes bióticos (limnológicos) dos sistemas, gerando dados em séries temporais capazes de

-
- resultar em análises da qualidade ambiental, identificar áreas de risco de contaminação, identificar e caracterizar os usos múltiplos da água;
- envolvidos – órgãos de pesquisa e universidades.
 - **implementação de campanha de comunicação para comunidade urbana e rural** - ação voltada à promoção da conscientização pública sobre temas de meio ambiente. Implica no desenvolvimento de política de disseminação de informações e conceitos e a utilização de veículos de comunicação como, imprensa, rádio, etc.
 - temporalidade - implantação em curto prazo, execução em médio prazo;
 - implementação – utilização de sistemas de comunicação social, campanhas de divulgação de material escrito, vídeos, cartazes, meios eletrônicos, publicações, programa de rádio; estabelecimento de parcerias com ONGs, associações comunitárias e setor produtivo;
 - envolvidos – instituições públicas, associações comunitárias, ONG's, universidades e instituições de: docentes, jornalistas, artes cênicas, compositores.
 - **implementação de políticas nacionais de educação ambiental** - ação voltada para a divulgação dos princípios e os conteúdos da educação ambiental, por meio da inclusão da disciplina nos cursos regulares nas escolas dos municípios de Paulo Afonso/BA e Delmiro Gouveia/AL.
 - temporalidade - implantação em curto prazo, execução em médio prazo;
 - implementação – articulação interinstitucional, formação de docentes, preparação de programas multidisciplinares, alteração de currículos, envolvimento da comunidade;
 - envolvidos - instituições públicas, instituições de docentes, universidades, associações comunitárias, ONG's, setor produtivo.
 - **participação da sociedade civil local no monitoramento e na fiscalização do uso do reservatório** – ação voltada ao desenvolvimento de programa de sensibilização e capacitação de entidades da sociedade civil em práticas de monitoramento e fiscalização do uso do reservatório. Implica desenvolver atividades nas comunidades locais de tal modo que cada cidadão atue como monitor e fiscal do reservatório.

-
- temporalidade - implantação em médio prazo, execução em longo prazo;
 - implementação – estabelecimento de parcerias por meio de acordos e contratos entre órgãos governamentais e sociedade civil;
 - envolvidos - instituições públicas, associações comunitárias, ONG's, representação da sociedade civil.
- **desenvolvimento de pesquisas para subsidiar a gestão dos recursos naturais** - para subsidiar a gestão ambiental do reservatório, ação voltada ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos naturais, por meio da geração de conhecimento técnico, empírico e tradicional. Implica, também; resgatar informações sobre práticas de populações tradicionais e de usuários de recursos naturais, considerando a sustentabilidade econômica, social e ambiental em uso.
 - temporalidade - implantação em curto prazo, execução em médio prazo;
 - implementação – levantamento de informações junto às comunidades tradicionais e demais usuários, articulações interinstitucionais, envolvimento de usuários e da comunidade, identificação de demanda direcionamento e integração de pesquisas;
 - envolvidos - instituições públicas, institutos de pesquisa, universidades, setores produtivos, associações comunitárias, ONG's, representação da sociedade civil.
- **realização de inventário das fontes de poluição e contaminantes** – O inventário deve listar separadamente tipos, níveis de risco, magnitude e localização de todos os focos pontuais diretos e indiretos, e todas as fontes difusas e sua distribuição espacial.
 - temporal - implantação em curto prazo, execução em médio prazo;
 - implementação – inventário de fontes de poluição, localização dos principais focos e agentes poluidores, utilização de metodologia e abordagem sistêmica, estabelecimento de acordos e parcerias com setores produtivos, associações comunitárias, representações da sociedade civil e ONGs;
 - envolvidos - instituições públicas, institutos de pesquisa e universidades.
- **controle de poluição dos efluentes urbanos e industriais** – ação voltada à redução da poluição provocada pelo lançamento de efluentes urbanos e industriais no reservatório

perseguindo diretrizes para: implementar cobrança pelo uso da água e pelo lançamento de efluentes; estudar e difundir tecnologias de baixo custo para tratamento de efluentes; estudar tecnologias de reutilização da água; impor obrigatoriedade de tratamento de efluentes; favorecer a mobilização social para o trato local da questão; adotar instrumentos econômicos para incentivar boas práticas ou coibir as más práticas de saneamento.

- temporalidade - implementação em curto prazo, execução em médio prazo;
 - implementação – instrumentos econômicos (cobrança pelo uso da água e instrumentos fiscais); fundos para financiamento de intervenções; sistema de informação em recursos hídricos; licenciamento ambiental; outorga de uso da água, e enquadramento dos cursos de água;
 - envolvidos - instituições públicas, comitês e associações de bacias, usuários.
- **controle da poluição difusa de origem agrícola** – ação voltada à redução da poluição difusa (poluição orgânica, sais nutrientes e substâncias tóxicas) causada pelas práticas agrícolas inadequadas, para promover o planejamento integrado de intervenções; punir práticas inadequadas de manejo e uso do solo, da água, da fauna e da flora; e incentivo a adoção de certificação ambiental.
 - temporalidade - implementação em curto prazo, ações em longo prazo;
 - implementação – identificação de áreas críticas no entorno dos reservatórios, no tocante a estabelecimentos rurais, suburbanos e urbanos; procedimentos técnicos de orientação e redução de efluentes/resíduos, produzidos no ciclo de produção ou cadeia de agronegócios; indicadores de sustentabilidade;
 - envolvidos - instituições públicas, comitês e associações de bacias, setor produtivo, ONG's.
 - **controle de ocupação de áreas marginais** - conter e/ou controlar a ocupação desordenada das margens do reservatório principalmente nos trechos dos aglomerados urbanos e das atividades produtivas, de modo a minimizar gradativamente o impacto causado pela ocupação já existente e regular o uso e a ocupação do solo no entorno do reservatório por meio de técnicas de ordenamento e formas de zoneamento.
 - temporalidade - início de curto prazo e implementação em médio e longo prazo;

-
- implementação – articulação entre organismos públicos federais, estaduais e municipais, parcerias entre organismos públicos e representantes da sociedade civil e dos setores produtivos, alocação de recursos financeiros e humanos;
 - envolvidos - instituições públicas, setores produtivos, associações comunitárias e representação da sociedade civil, ONG's e ocupantes da borda do reservatório.
- **fiscalização e controle ambiental** – ação voltada a implantação de um sistema permanente de controle e fiscalização da exploração dos recursos naturais, com vistas a assegurar o cumprimento da legislação ambiental vigente, garantindo a manutenção do patrimônio natural, a sobrevivência das espécies da fauna e flora e a qualidade do reservatório.
 - Dimensão temporal - início de curto prazo e implementação em médio e longo prazo;
 - Meios de implementação – articulação entre organismos públicos federais, estaduais e municipais, parcerias entre organismos públicos e representantes da sociedade civil e dos setores produtivos, alocação de recursos financeiros e humanos;
 - envolvidos - instituições públicas, setores produtivos, associações comunitárias e representação da sociedade civil, ONG's e ocupantes da borda do reservatório.

7.3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle da qualidade de água dos reservatórios deverá ser feito levando em conta sua utilização, bem como os usos do solo nas bacias contribuintes. Assim, medidas de controle tais como: controle das fontes externas de poluição; disciplinamento dos usos das margens; controle dos usos da água represada e controle do assoreamento deverão ser ações de regulação da referida medida.

Os usos dos reservatórios devem ser disciplinados de forma a garantir o melhor aproveitamento econômico e social da água acumulada. Tal disciplinamento deve considerar as necessidades da população e ser feito através da definição dos usos prioritários do manancial, do estabelecimento de critérios de qualidade de água para esses usos e da adoção de medidas de controle da qualidade do líquido e dos usos do solo da bacia contribuinte.

A ocupação das áreas vizinhas aos reservatórios deverá ter um controle mais rigoroso tendo em vista que as atividades desenvolvidas nessas áreas adjacentes podem resultar em alterações na qualidade da água. Nas áreas destinadas à localização de balneários, deve-se ter cuidados com a disposição de resíduos, evitando que os mesmos alcancem direta ou indiretamente, os reservatórios. Assim, o lixo e o esgoto devem dispor de infra-estrutura adequada de modo que a disposição possa ocorrer a distâncias satisfatórias da água e seu uso controlado através de normas.

O zoneamento de usos nos reservatórios é uma alternativa desde que se busque afastar aqueles que são incompatíveis com a capacidade de depuração dos reservatórios, de modo a permitir usos mais “nobres” para o recurso hídrico.

Aos municípios, que detêm competências para regular o uso e a ocupação do solo, cabem todas as atividades que visam gestão sustentável do solo urbano e rural. São pertinentes, portanto, as iniciativas de promoção do acesso a terra e regularização fundiária e habitacional, assim como zoneamento ambiental, a conservação da biodiversidade, a promoção de agricultura sustentável e o controle de uso de agrotóxicos.

A recuperação ambiental das áreas com processos erosivos, a recomposição da vegetação nativa e a preservação da vegetação remanescente, são consideradas atividades importantes.

A partir da revisão da literatura e das pesquisas “in loco” realizadas, o caso estudado representou uma oportunidade excepcional, de compreensão da situação, dos mecanismos e dos impactos das atividades antrópicas que circundam o reservatório Delmiro Gouveia. Também mostrou que estudos devem ser aprofundados no sentido de promoverem ações permanentes e coordenadas para conter a poluição e reduzir a degradação ambiental instalada.

Esta dissertação não tem nenhuma pretensão de esgotar a discussão sobre o assunto e considera que é um tema inacabado e dinâmico, ao debruçar-se sobre as questões ambientais no tocante as implicações sócioambientais, socioeconômicas e sociopolíticas em busca da sustentabilidade os recursos naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO DA SILVA, José. **Direito Ambiental Constitucional**. São Paulo : Malheiros Editores, 1994.

ALVARENGA, Scheila R.; SOUZA, Marcelo P. **Texto de apoio ao curso de sistemas de gestão de recursos hídricos**. Rio de Janeiro: DNAEE, 1997.

AMARAL, A. **Contribuição ao conhecimento dos ofídios do Brasil. 13 - Observações a propósito de "cobras-cegas" (fam. Typhlopidae e fam. Leptotyphlopidae)**. Memórias do Instituto Butantan , 1954. 26:197-202.

AMBIENTEBRASIL, www.ambientebrasil.com.br acesso em 27/05/2007.

ANA/GEF/PNUMA/OEA. **Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades em Terra na Bacia do São Francisco. Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado da Bacia do Rio São Francisco e de sua Zona Costeira**. Relatório Final. Brasília – Distrito Federal. Março 2004. p.333.

ANA/GEF/PNUMA/OEA. **Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades em Terra na Bacia do São Francisco. Subprojeto 4.5C – Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PBHSF (2004-2013)**. Brasília – Distrito Federal. Abril, 2004. p.64.

ANA. www.ana.gov.br/gefsf acesso em 22/02/2007

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental**. 6. ed. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2002.

ANA/GEF/PNUMA/OEA. **Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades em Terra na Bacia do São Francisco. Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado da Bacia do Rio São Francisco e de sua Zona Costeira**. Relatório Final. Brasília. Março 2004.

ANDRADE, M.C. **O desafio ecológico: utopia e realidade**. São Paulo: Editora Hucitec, 1994.

ASSUNÇÃO, F. N. A . ; BURSZTYN, M. A . A . **Conflitos pelo uso dos recursos hídricos. In: Conflitos e uso sustentável dos recursos naturais**. Org. por THEODOR, S. H., Garamond/CDS, 2001. Rio de Janeiro.

BAHIA/SEPLANTEC/CAR, **Perfil Municipal**. Salvador, 1997.

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudança da Agenda 21**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

BARBOSA, Nair Palhano. **Setor Elétrico e meio ambiente: a institucionalização da “questão ambiental”**. Tese de Doutorado. Planejamento Urbano e Regional. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001. p.251.

BARROS, Aidil J. S. LEHFELD, Neide A. S. **Fundamentos da metodologia Científica: um guia para a iniciação científica**, 2ª ed. Ampl. Makron Books. São Paulo, 2000.

BENJAMIN, Herman. **Objetivos do direito ambiental**. In: BENJAMIN, Herman; SICOLI, José Carlos Menoli (org). *O futuro do controle da poluição e da implementação ambiental*. Congresso internacional de direito ambiental. São Paulo:IMESP, 2001, p. 57-78.

BERNARDES, Júlia A . ; FERREIRA, Francisco P. Miranda. **Sociedade e natureza**. In: CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antônio José Teixeira (org). *A questão ambiental: diferentes abordagens*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, p.17-42.

BERNHARDT, H. **Control of reservoir water quality**. In: HAHN, H. H. & R, Klute (Eds.). *Chemical Water and Wastewater Treatment*. Springer, Berlin. 1990.

BEZERRA, Maria do Carmo de Lima, MUNHOZ, Tânia Maria Tonelli (coord. Geral). **Gestão dos Recursos Naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente - MMA; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama; Consórcio TC/BR/FUNATURA, 2000. p. 200.

BIHR, A . **Da Grande Noite à Alternativa: O Movimento Operário Europeu em Crise**. São Paulo: Boitempo, 1999.

BOAS, Cíntia de Lima Vilas. **O uso múltiplo de reservatórios**. Mestranda em Gestão Econômica do Meio ambiente pela UNB/FACH. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br>. Acesso em 19 de março de 2007.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S. K. **Qualitative Research for Education**. Boston, Allyn and Bacon, Inc, 1982.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução À Engenharia Ambiental**. Bendito Braga et al – São Paulo: Printice Hall, 2002. São Paulo. p. 305.

BRASIL. **Presidência da República. Código de Águas de 19 de julho de 1934. Dispõe sobre a classificação e disciplinamento do uso e do aproveitamento das águas no território nacional**. In: MEDUAR, Odete. *Coletânea de legislação de direito ambiental*. 2. ed. ver., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2003. p. 293 – 319.

BRASIL. **Presidência da República. Lei n. 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional de meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formula e aplicação e dá outras providências** In: MEDUAR, Odete. *Coletânea de legislação de direito ambiental*. 2. ed. ver., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2003. p. 671-680.

BRASIL. **Presidência da República. Constituição de 1988**. In: MEDUAR, Odete. *Coletânea de legislação de direito ambiental*. 2. ed. ver., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2003. p. 19 – 139.

BRASIL. **Presidência da República. Lei n. 9.4433 de 08 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SNGRH.** In: MEDUAR, Odete. Coletânea de legislação de direito ambiental. 2. ed. ver., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2003. p. 680 – 693.

CALIJURI, M. C.; OLIVEIRA, H. T. **Manejo da qualidade da água: uma abordagem metodológica.** In: CASTELLANO, E. G., CHAUDHRY, F. H., eds. *Desenvolvimento sustentado: problemas e estratégias.* São Carlos, EESC-USP. 2000. p. 347.

CAMPANELLA, Marco Antonio T. **As causas da crise ambiental.** In: SILVA, Carlos E. Lins da (coord). *Ecologia e Sociedade: uma introdução Às implicações da crise ambiental.* São Paulo: Ed. Loyola, 1978, p.89.

CARVALHO, Carlos Gomes de. **Introdução ao Direito ambiental.** 2ª. Edição. São Paulo: Editora Letras e Letras, 1991.

CARVALHO, Carlos Gomes de. **Direito Ambiental: perspectivas no mundo contemporâneo.** Revista de Direito Ambiental. São Paulo: Revista dos Tribunais, nº 19, p. 201-208, 2000.

CARVALHO, Davi Perez. SPECIAN, Valdir. MENDONÇA, Jucélia Cabral. DEBASTANE, Willian Giorge. SCHES, Patrícia Salvador. SILVA, Marcelo bento da. KOTAS, Jorge Eduardo. MASCARO, Sofia Amorim. **Caracterização dos aspectos físicos e degradação ambiental na bacia do reservatório do Lobo (Ribeirão do Lobo).** Alunos de Pós-Graduação do SEA/CRHEA/SHS/EES/USP e bolsistas CNPq, Capes e aluna de Pós-Graduação em Geografia/Unesp e bolsista Fapesp. In: *Recursos Hidroenergéticos: usos, impactos e planejamento integrado.* PPGCEA, 2002. v.1. CRHEA, SHS, EESC, USP. Ed. RiMa. São Carlos – SP. p. 91.

CASTRO, Carlos Roberto de Siqueira. **“O Direito Ambiental e o novo Humanismo Ecológico”.** In: Revista de Direito da procuradoria Geral do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Centro de estudos Jurídicos, 1992.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro A. **Metodologia Científica,** 4ª ed. São Paulo, Makron Books,1996.

CERVO, Amado L. BERVIAN, Pedro A. **Metodologia Científica.** 5ª edição. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2005.242 p.

CESP. **Modelo Piloto de Projeto Integral.** São Paulo, 1978.

CHESF. **50 Anos CHESF – 1948-1998.** Recife, 1998.

CHESF. **Estudo Ambiental do Complexo de Paulo Afonso.** UFPE/FADE. Recife, julho de 2000.

CHESF. **Estudo Complementares aos Estudos Ambientais das Usinas Hidrelétricas de Moxotó (Apolônio Sales) e Complexo de Paulo Afonso – UFRPE/FADURPE/Recife-2005.**

CHESF. **Compensação financeira pela utilização dos recursos hídricos – CFURH** – compilação de dados. Recife, 2005a.

CHESF. **Levantamento dos Potenciais Poluidores dos Reservatórios do Complexo de Paulo Afonso**, Relatórios Técnico Final N° 003/2005. DEMG/Chesf Recife – PE. 2005b.

CHESF. www.chesf.gov.br acesso em 12 e 14/01/2007.

CHESF e COHIDRO. **Implantação do Programa de Monitoramento Limnológico e Avaliação da Qualidade da água dos Reservatórios do Submédio e Baixo São Francisco**, Relatório R1 – Plano de Trabalho e Relatório R – 1° Relatório Anual, COHIDRO. Recife – PE. 2004 e 2005.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 3ed. São Paulo: Cortez, 1998. p. 79-83.

CONAMA. **Resolução CONAMA n° 357 de 17 de março de 2005**. www.mma.gov.br acesso em 11/03/2007.

CORAL, Eliza. **Modelo de Planejamento Estratégico para a Sustentabilidade Empresarial**. 2002. 275 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

CORDEIRO, C. L. e Hoge, A. R. **Contribuição ao conhecimento das serpentes do estado de Pernambuco**. Memórias do Instituto Butantan, 1972. 37:261-290.

CRUZ CASTRO, H. e FABRIZY, N. L. P. **Impactos Ambientais de Reservatórios e Perspectivas de Uso Múltiplo**. Revista Brasileira de Energia. Vol. 4 N° 1. 1995; Disponível em: <http://www.sbpe.org.br/v4n1/v4n1t1.htm>. Acesso em 19 de março de 2007.

CUNHA, L. H.; COELHO, Maria C. N. **Política gestão ambiental**. In: CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antônio José Teixeira (org.). *A questão ambiental: diferentes abordagens*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, p. 43 – 78.

DEKEYSER, P. L. (1978). **Avifauna aquícola continental do Brasil (ensaio de Identificação)**. Revista Nordestina de Biologia 1(2): 173-254.

DIEGUES, A . C. S. **Desenvolvimento sustentado, gerenciamento geoambiental e o de recursos naturais**. Cadernos FUNDAP, ano 9, n. 16, p. 33-45, jun.1989.

DORNFELD, Carolina Buso. MASUTT, Mariana Beraldo. SILVÉRIO, Patrícia Ferreira. ANDRADE, Cássio Arilson. ALMEIDA, Caio Augusto de. **Caracterização Ecotoxicológica do sedimento da Represa do Lobo (Ititapina-Brotas, SP) e seus Tributários**. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, CRHEA/SHS/EES/USP. In: *Recursos Hidroenergéticos: usos, impactos e planejamento integrado*. PPGCEA, 2002. v.1. CRHEA, SHS, EESC, USP. Ed. RiMa. São Carlos – SP. p.76.

DRUMMOND, J. A. **Natureza e projeto nacional: nascimento do ambientalismo brasileiro**. In: Svirsky E, Capobianco J. P. R, orgs. *Ambientalismo no Brasil: passado, presente e futuro*. São Paulo: Instituto Socioambiental. Secretariado do Meio Ambiente do Estado de São Paulo; 1997. p.19-26.

ELETROBRÁS. **Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos – MEASE**. Rio de Janeiro, 1986 a .

ELETROBRÁS. **Plano diretor para melhoria do meio ambiente nas obras e serviços do Setor Elétrico**. Rio de Janeiro, 1986b.

ELETROBRÁS. **Plano diretor de meio ambiente do Setor Elétrico: 1990/1992**. Rio de Janeiro, 1990.

ELETROBRÁS. **Plano diretor de meio ambiente do Setor Elétrico: 1991/1993**. v. I e II, Rio de Janeiro, 1990.

ELETROBRÁS. **Plano 2010 - Plano Nacional de Energia 1987-2010**. Rio de Janeiro: [s. ed.], 1987.

ELETROBRÁS. **Legislação Ambiental de Interesse do setor Elétrico: Nível Federal**. Comitê Coordenador das Atividades de Meio Ambiente do Setor Elétrico – COMASE. Atualização de Carlos Frederico S. Menezes e Cláudia Blanco de Dios. 3ed. reve. e atual. Rio de Janeiro: Eletrobrás. Departamento de meio Ambiente, 2005.

ELLIOT, J. A. **An introduction to sustainable development**. Nova York: Routledge, 1994.

EMBRAPA, Centro de Pesquisas Pedológicas - **Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado de Alagoas**, 1974.

EMBRAPA, Centro de Pesquisas Pedológicas - **Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos da margem Direita do Rio São Francisco – Estado da Bahia**, 1977.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro; Interciência. 1998.

FADURPE/UFRPE/CHESFa. **Estudos limnológicos do Complexo Hidroelétrico de Itaprica e Paulo Afonso: Relatório Técnico 1999 – parte I**. Recife, 2000.

FADURPE/UFRPE/CHESFb. **Estudos limnológicos do Complexo Hidroelétrico de Itaprica e Paulo Afonso: Relatório Técnico 1999 – parte II**. Recife, 2000.

FADURPE/UFRPE/CHESFc. **Estudos limnológicos do Complexo Hidroelétrico de Itaprica e Paulo Afonso: Relatório Técnico 1999 – parte III**. Recife, 2000.

FRANCO, Ninon Machado de Faria Leme Franco. **“Comentários à Constituição Federal: Capítulo VI – Do Meio ambiente”**. In: *Comentários à Constituição Federal: Artigos 220 a 232*. Rio de Janeiro: Edições Trabalhistas, 1991.

Gestão Ambiental da Bacia do rio Tapacurá – Plano de Ação. UFPE/CTG/DECIVIL/GRH. Recife-PE. 2001, 101 p.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3. ed. - São Paulo: Atlas, 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GODOY, Arilda S. **Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas possibilidades.** In Revista de Administração de Empresas, v.35, n.2, Mar/Abr. 1995a, p. 57-63.

GODOY, Arilda S. **Pesquisa Qualitativa – tipos fundamentos,** In Revista de Administração de Empresas, v.35, n.3, Mai/Jun. 1995b, p. 20-29.

GUIMARÃES, Mauro. **Sustentabilidade e educação ambiental.** In: CUNHA, Sandra Baptista; GUERRA, Antônio José Teixeira (org.). *A questão ambiental: diferentes abordagens.* Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003, p. 81-105.

GRANZIEIRA, M. L. M. **Direito das Águas: Disciplina Jurídica das Águas Doces.** São Paulo: Atlas, 2001. p. 245.

HENKES, Silvana Lúcia. **Gestão dos Recursos Hídricos: Acertos e Erros na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí/SC - Brasil.** 150 p. Florianópolis, 2002. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

IBAMA. **Educação Ambiental: as grandes orientações da Conferência de Tbilisi.** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama. Brasília – DF: Ibama; 1997.

IBAMA. **O Ibama e sua história.** Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br>. Acesso em 17 de março de 2007.

IBGE. **Censos Demográficos: 1991,1996 e 2000.**

IBGE. **Contagem da População: 1991 1996 e 2000.**

IBGE. **Censo Agropecuário, 2001.**

IBGE. **Produção Agrícola Municipal, 2001.**

IBPS. www.ibps.com.br acesso em 27/05/2007.

IPEA – **Indicadores de Desenvolvimento Humano, 2003.**

IRGANG, B. E. & Gastal Jr., C. V. S. 1996. **Plantas Aquáticas da planície Costeira do Rio grande do Sul.** Porot Alegre, s.n. p.290.

JØRGENSEN S. E. e VOLLENWEIDER, R. A. **Problemas de Lagos e Reservatórios reerenciamento**; tradução VANNUCCI, Dino; editor da série em português TUNDISI, José Galizia. São Carlos: ILEC; IIE, 2000. p. 202 il (Diretrizes para gerenciamento de lagos; v. 1).

JØRGENSEN S. E. **Utilização de Modelos**; tradução VANNUCCI, Dino; editor da série em português TUNDISI, José Galizia. São Carlos: ILEC; IIE, 2000. p. 202 il (Diretrizes para gerenciamento de lagos; v. 1).

KELMAN, J. **Evolution of Brazil's Water Resources Management. System In: Water resources Management: Brazilian and European Trends and Approaches. Brazilian Water resources Association – BWA; International.** 1999. p. 346.

KRAEMER, Tânia Henke. **Modelo Econômico de Controle e Avaliação de Impactos Ambientais – MECAIA.** 2002. 191 p. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC com requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Engenharia de Produção. Florianópolis. 2002. p.191.

LANNA, A . E. L. **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos.** Brasília: Ibama, 1995. p. 63.

LANNA, A . E. L. **A inserção da gestão das águas na gestão ambiental.** In: RAUL MUÑOZ, Hector (org) *Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da lei das águas em 1997.* [s.1], 2ª ed. 2000, p. 75-79. Governo Federal. MMA. SRH. UNESCO. BIRD. Brasília – DF.

LA ROVERE, E. L. **Energia, desenvolvimento e o meio ambiente global.** In: *Gestão ambiental de bacias hidrográficas.* Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2001. p. 63-76.

LEAL, Márcia de Souza. **Gestão ambiental de recursos hídricos: princípios e aplicações.** Rio de Janeiro: CPRM, 1998;

LEITE, José Rubens Morato. **Dano Ambientnal: do individual ao coletivo extrapatrimonial,** São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000, p. 21.

LINK, V. R. ROSA, S. L. da. **Plano diretor de uso de reservatórios de aproveitamentos hidráulicos e seus entornos.** OCTA, São Paulo. 2000. Disponível em: <http://www.octa.com.br>. Acesso em: 10 de maio de 2004;

LINS, Carlos José Caldas. **Introdução à Ciência Geográfica - Notas e Comunicações de Geografia,** Série B: Textos Didáticos, nº 23, 4ª Edição (Inédita). UFPE/CFCH/DCG/NAPA. Recife, 2004.

MARCONI, M. A., LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, elaboração, análise e interpretação dos dados.** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARCONI, M. A., LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa.** 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MCCORMICK, J. **Rumo ao paraíso: a história do movimento ambientalista.** Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992;

MEDEIROS, C. H. de A. ; LANDIM, J. M. D.; MEDIEROS, Y. D. P.; OLIVEIRA, M. Q. de C.; SCHAER, M.; GENZ, F.; TEIXEIRA, E. C. **Estudo do estuário do Rio São Francisco com vista à avaliação da dinâmica fluvial e sua influência na área estuarina.** In: *Anais. XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Associação Brasileira de Recursos Hídricos – ABRH.* Belo Horizonte . MG 1999. p. 15.

MEIRELES, Lúcia. **Eu e o Rio.** Disponível <http://www.usinadeletras.com.br>. Acesso em 05 / 04/ 2007.

MENDES, Carlos André. **Técnicas de análise ambiental.** In: TUCCI, Carlos E. Des, Carlos Anfré (editores). *Avaliação Ambiental Integrada de Bacia Hidrográfica.* Ministério do Meio Ambiente / SQA. Brasília – DF: MMA, 2006 p.169.

MENGA Lucke e Marli André. **Pesquisa em Educação.** Ed. EPU. Ano 1986.

MILARÉ, Edis. *Direito Ambiental.* 2.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2001. p.231.

MINAYO, M. C. de (org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade.** 22 ed. Petrópolis: Vozes, 2003. p. 14, 21-22.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA** – Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Ecology Brasil. Brasília/DF. Julho/2004. p;135. Encontra-se no site: www.integracao.gov.br/saofrancisco/rima/download.asp, acesso em 01/07/2007.

MMA, **Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Publicada pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA, que na elaboração contou com a colaboração do Ibama, da Fundação Biodiversidade e da Sociedade Brasileira de Zoologia, com o apoio da Conservation Internacional e do Instituto Terra Brasilis.** Brasília/DF. Em 22 de maio de 2003. Encontra-se no site: www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm, acesso em 07/02/2007.

MORAES, A . C. R. **Meio ambiente e ciências humanas.** São Paulo : Editora Hucitec, 1994.

MORAES, Luis Carlos Silva. **Curso de Direito Ambiental.** São Paulo: Atlas, 2001;

MOREIRA, Ruy. **O que é Geografia. Coleção Primeira Passos.** São Paulo: Brasiliense, 1985;

MUNÔZ, R. H. (Org.). **Interfaces da Gestão dos Recursos Hídricos: Desafios da Lei das Águas.** MMA/SRH. Brasília-DF. 2000. p. 421.

NAKAMURA, M., HASHIMOTO, M., TUNDISI, J. G. e BAUER C. **Planejamento para um Gerenciamento Correto dos Ecossistemas Aquáticos;** tradução VANNUCCI, Dino; editor da série em português TUNDISI, José Galizia. São Carlos: ILEC; IIE, 2000. p. 202 il (Diretrizes para gerenciamento de lagos; v. 1).

NAKAGAMI, K. **Grupos de interesses envolvidos com o uso de recursos / meio ambiente hídrico.** In: HASHIMOTO, M. ed. *Diretrizes para o gerenciamento de lagoas. Japão, 1995.* v.2. 9p.

NASCIMENTO, Paula Regina Fortunato do. **Biomassa de Egeria densa Palncton (Hydrocharitaceae) nos reservatórios do Complexo Hidrolétrico de Paulo Afonso-Bahia**. Recife. UFRPE – Bacarelado em Ciências Biológicas. 1999. p.47. (Monografia de Graduação) Recife, UFRPE – PPG em Botânica, 46 p. (Dissertação de Mestrado).

NEVES, José Luís. **Pesquisa Qualitativa: características, usos e possibilidades**. Caderno de Pesquisa em Administração/USP, São Paulo, v.1, n3, 2º sem. 1996. Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/cad-pesq/arquivos/C03-art06.pdf>. Acesso em: 18 jan.2005.

NOVAES, Washington. **Agenda 21**. In: TRIGUEIRO, André (coord.). *Meio ambiente no século 21*. Rio de Janeiro: Sextante, 2003. p. 323-331.

OLIVEIRA, Ana Maria S. **Relação homem/natureza no modo de produção capitalista**. Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, Vol. VI, nº 119 (18), 2002. [ISSN: 1138-9788] <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-18.htm>. Acesso em: 14/03/2007.

OLIVEIRA, Flávia de Paiva M. de. GUIMARÃES, Flávio Romero. **Direito, meio ambiente e cidadania: uma abordagem interdisciplinar**. São Paulo: Madras, 2004. p.141.

OLIVEIRA, E. F. C. C. de, CATÃO CURI, R., FADLO CURI, W. (1999). **Simulação da operação e estimativa dos benefícios sociais e econômicos do reservatório Coremas / Mãe d'água sujeito a múltiplos usos, in Água em quantidade e qualidade: o desafio do próximo milênio**. ABRH, Belo Horizonte, 1 CD.

O N S, **Vazões médias mensais nos aproveitamentos Hidrelétricos – Período de 1931/2005**. Revisão do Relatório - RE-3/422/2005. Operador Nacional de Sistemas Elétricos – O N S. Rio de Janeiro, 2005.

PÁDUA, J. A. **Natureza e projeto nacional: nascimento do ambientalismo brasileiro**. In: Svirsky E, Capobianco J. P. R, orgs. *Ambientalismo no Brasil: passado, presente e futuro*. São Paulo: Instituto Socioambiental. Secretariado do Meio Ambiente do Estado de São Paulo; 1997. p.13-26.

PÁDUA, J. A. **Um sopro de destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786 – 1888)**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002. p.10 e ss.

PAUPÉRIO, Artur Machado. **Introdução ao Estudo do Direito**. 5 a. Edição. Rio de Janeiro: Forense, 1981.

PHILIPPI Jr, Arlindo. Marcelo de Andrade Romério. Gilda Collet Bruna. **Uma introdução à questão ambiental**. In: PHILIPPI Jr, Arlindo. Marcelo de Andrade Romério. Gilda Collet Bruna (editores). *Curso de Gestão Ambiental*. Barueri, SP: Manole, 2004. (Coleção Ambiental;1). p. 03 – 16.

PELICIONI, Andréa Focesi. **Trajatória do movimento Ambientalista**. In: PHILIPPI Jr, Arlindo. Marcelo de Andrade Romério. Gilda Collet Bruna (editores). *Curso de Gestão Ambiental*. Barueri, SP: Manole, 2004. (Coleção Ambiental; 1). p. 432-457.

Plano Municipal de Saúde: 2002-2005 Município de Paulo Afonso/BA, 2001.

Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental. Prefeitura Municipal de Paulo Afonso. Coordenação de Ação e Desenvolvimento Regional – CAR, Governo do Estado da Bahia. Relatórios I e II – Documento Analítico Básico. Março de 1999.

Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental – Paulo Afonso, 2000.

Plano Municipal de Saúde: 2002-2005. Paulo Afonso, 2001.

PONTING, C. **Uma história verde do mundo.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

POTT, V. J. & Pott, A. 2000. **Plantas Aquáticas do Pantanal.** Brasília. EMPRAPA, 2000. p. 404.

POUGH, H., Andrews, R., Cadle, J., Crump, M., Savitzky, A. **Herpetology.** Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ. 1998.

PRADO, Rachel Bardy. **Manejo Integrado de reservatórios destinados a uso múltiplo como perspectiva de recuperação da qualidade da água.** Doutoranda em Ciências da Engenharia Ambiental – CRHEA/EESC/USP-INPE/SERE. In: Recursos Hidroenergéticos: usos, impactos e planejamento integrado. PPGCEA, 2002. v.1. CRHEA, SHS, EESC, USP. Ed. RiMa. São Carlos – SP. p 193 – 208.

Prefeitura Municipl de Paulo Afonso: 2 anos Abrindo Caminhos. Paulo Afonso, 1999.

Projeto Básico Executivo do Aterro Sanitário da Cidade de Paulo Afonso. Produto III. Prefeitura Municipal de Paulo Afonso, 2002.

POMPEU, C. T. **Direito de Águas no Brasil.** São Paulo. 2001. p. 121 (apostila);

Relatório de Gestão – 2002. Secretaria Municipal de Delmiro Gouveia, 2002.

RIDGELY, R.S. e G. Tudor . **The birds of South America.** v.1 e 2. Austin: University Texas Press. 1994.

ROBERTO, A . N.; PORTO, R. La. (1999). **Alocação da água entre múltiplos usos em uma bacia hidrográfica.** In: *Água em quantidade e qualidade: o desafio do próximo milênio.* ABRH, Belo Horizonte, 1 CD.

RODRIGUES, M. T. 2000. **A fauna de répteis e anfíbios das caatingas. Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e reparação de benefícios da biodiversidade do bioma caatinga.** FADE/UFPE; CI_do_Brasil; Fundação_Biodiversitas; Embrapa; MMA; Banco_Mundial; MCT/CNPq e GEF. Seminário realizado no período de 21 a 26 de Maio de 2000. Petrolina.

RUDIO, F.V. **Introdução a Projetos de Pesquisa,** 32 ed. Petrópolis. Ed. Vozes, 2004;

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir.** São Paulo: Editora Vértice, 1986.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel: FUNDAP, 1993;

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI**. In: BURSZTYN, M., org. *Para pensar o desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Editora Brasiliense, p. 29-56. 1994.

SACHS, I. **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais**. Campinas, Instituto de Economia, Unicamp, prefácio. São Paulo. 1997.

SANTILLI, Juliana. **Socioambientalismo e novos direitos**. Editora Fundação Peirópolis Ltda. São Paulo, 2005. 303 p.

SEABRA, Giovanni de F. **Pesquisa Científica: o método em questão**. Brasília: UNB, 2001.

SEBRAE. **Região dos lagos do Rio São Francisco – Potencial Turístico: Uma Oportunidade de Negócio**. Recife, 1998.

SELLTIZ, Claire et al. **Método de Pesquisa em Relações Sociais**. São Paulo: Herder, 1967. p. 63.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 22 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira. 1997.

SILVA, Edna Lúcia da MENEZES, Estera Muszat. **Metodologia da Pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 3^a ed. rev, 2002.

SILVA, José Afonso da. **Direito Ambiental Constitucional**. 4. ed. São Paulo: Malheiros, 2002.

SOARES, Flávia Gama. **Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios do Setor Elétrico: Uma Pesquisa usando o Método Delphi**. Dissertação - Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais. 2005. 180 p. Centro de Filosofia e Ciências Humanas – CFCH. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife – PE.

SOUZA, M. P . de. **Instrumentos de gestão ambiental: Fundamentos e prática**. São Carlos: Editora Riani Costa. 2000.

SILVA, Luciano Meneses da. **Açudes e reservatórios: mecanismos técnicos, legais e institucionais para uma gestão sustentável**. 320 p. Brasília-DF, 2002. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. Desenvolvimento Sustentável. Centro de Desenvolvimento Sustentável, 2002.

STRAŠKRABA, M e TUNDISI, J. G. **Gerenciamento da qualidade da água de represas**; tradução VANNUCCI, Dino; editor da série em português TUNDISI, José Galizia. São Carlos: ILEC; IIE, 2000. 280 p. il (Diretrizes para gerenciamento de lagos; v. 9).

STUBBS, M. e DELAMONT, S. (org). **Exploration in Classrom Observation**. London, John Wiley, 1976.

TRACTEBEL ENERGIA. **Plano de gestão ambiental e sócio-patrimonial corporativo.** [Florianópolis], 2002.

TRACTEBEL ENERGIA. **Plano de uso e ocupação das águas e entorno do reservatório da usina hidrelétrica Passo Fundo.** [Florianópolis], 2003.

TRIVIÑOS, A. N.S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

TUCCI, Carlos E. M. André. **Avaliação Ambiental Integrada.** In: TUCCI, Carlos E. Des, Carlos Anfré (editores). *Avaliação Ambiental Integrada de Bacia Hidrográfica.* Ministério do Meio Ambiente / SQA. Brasília – DF: MMA, 2006 p.169.

TUNDISI, J. G. (1990). **Ecologia, limnologia e aspectos socioeconômicos da construção de hidrelétricas nos trópicos.** (1987). Encontro de Tropicologia, CNPq, Recife, 4, pp. 47 – 85. Disponível em: http://www.tropicologia.org.br/1987ecologia_limnologia.html. Acesso em 19 de março de 2007.

UFRPE/CHESF/FADURPE. 1996. **Estudo do ecossistema dos reservatórios das barragens do sistema de Paulo Afonso e Itaparica:** Relatório de Atividades no. 2. Recife, UFRPE/CHESF/FADURPE, 1996. p.19. (não numeradas).

UFRPE/CHESF/FADURPE. 1998a. **Estudo do ecossistema dos reservatórios das barragens do sistema hidro elétrico de Paulo Afonso e Itaparica:** Relatório Final. Recife, UFRPE/CHESF/FADURPE, 53p.

UFRPE/CHESF/FADURPE. 1998b. **Estudo do ecossistema dos reservatórios das barragens do sistema hidroelétrico de Paulo Afonso e Itaparica (Segunda Etapa):** Relatório Parcial no. 1. Recife, UFRPE/CHESF/FADURPE, 16p (não numeradas) + Anexo 1 (58p.) + Anexo 2 (4 p. n.n.).

UFRPE/CHESF/FADURPE. 1999a. **Estudo do ecossistema dos reservatórios das barragens do sistema hidroelétrico de Paulo Afonso e Itaparica (Segunda Etapa):** Relatório Parcial no. 3. Recife, UFRPE/CHESF/FADURPE, 15p (não numeradas).

UFRPE/CHESF/FADURPE. 1999b. **Estudo do ecossistema dos reservatórios das barragens do sistema hidroelétrico de Paulo Afonso e Itaparica (Segunda Etapa):** Relatório Parcial no. 4. Recife, UFRPE/CHESF/FADURPE, 13p (não numeradas).

UFRPE/CHESF/FADURPE. 1999c. **Estudo do ecossistema dos reservatórios das barragens do sistema hidroelétrico de Paulo Afonso e Itaparica (Segunda Etapa):** Relatório Parcial no. 5. Recife, UFRPE/CHESF/FADURPE, 22p (não numeradas).

UFRPE/CHESF/FADURPE. 2000a. **Estudo do ecossistema dos reservatórios das barragens do sistema hidroelétrico de Paulo Afonso e Itaparica (Segunda Etapa):** Relatório Parcial no. 6. Recife, UFRPE/CHESF/FADURPE, 20p (não numeradas).

-
- UFRPE/CHESF/FADURPE. 2000b. **Estudo do ecossistema dos reservatórios das barragens do sistema hidroelétrico de Paulo Afonso e Itaparica (Segunda Etapa): Relatório Final.** Recife, UFRPE/CHESF/FADURPE, 23 (não numeradas).
- UFRPE/CHESF/FADURPE. 2001a. **Estudo do ecossistema dos reservatórios das barragens do sistema hidro elétrico de Paulo Afonso e Itaparica (Terceira Etapa): 1o. Relatório.** Recife, UFRPE/CHESF/FADURPE, 25p.
- UFRPE/CHESF/FADURPE. 2001b. **Estudo do ecossistema dos reservatórios das barragens do sistema hidro elétrico de Paulo Afonso e Itaparica (Terceira Etapa): 2o. Relatório.** Recife, UFRPE/CHESF/FADURPE, 42p.
- UFRPE/CHESF/FADURPE. 2002a. **Estudo do ecossistema dos reservatórios das barragens do sistema hidro elétrico de Paulo Afonso e Itaparica (Terceira Etapa): 3o. Relatório.** Recife, UFRPE/CHESF/FADURPE, 36p.
- UFRPE/CHESF/FADURPE. 2002b. **Estudo do ecossistema dos reservatórios das barragens do sistema hidro elétrico de Paulo Afonso e Itaparica (Terceira Etapa): 5o. Relatório.** Recife, UFRPE/CHESF/FADURPE, 465p.
- UFRPE/CHESF/FADURPE. 2003a. **Estudo do ecossistema dos reservatórios das barragens do sistema hidro elétrico de Paulo Afonso e Itaparica (Terceira Etapa): 7o. Relatório.** Recife, UFRPE/CHESF/FADURPE, 24p.
- UFRPE/CHESF/FADURPE. 2003b. **Estudo do ecossistema dos reservatórios das barragens do sistema hidro elétrico de Paulo Afonso e Itaparica (Terceira Etapa): 8o. Relatório.** Recife, UFRPE/CHESF/FADURPE, 34p.
- VANZOLINI, P. E. 1974. **Ecological and geographical distribution of lizards in Pernambuco, northeastern Brasil (Sauria).** Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo 28(4):61-90.
- VANZOLINI, P. E. 1976. **On the lizards of a cerrado - caatinga contact: evolutionary and zoogeographical implications (Sauria).** Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo 29(16):111-119.
- VANZOLINI, P. E. 2002. **An aid to the identification of the south american species of *Amphisbaena* (Squamata, Anphisbaenidae).** Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo 42(15):351-362.
- VIANNA, Aurélio. **O movimento de atingidos por barragens e a questão ambiental.** Revista Proposta nº 46, setembro de 1990, editada pela Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional (Fase).
- VIEIRA, Paulo F. **Meio ambiente, desenvolvimento e planejamento.** In: VIOLA, E. Et al. *Meio ambiente, desenvolvimento e cidadania: desafios para as ciências sociais.* São Paulo: Cortez: Florianópolis: UFSD, 1995, p. 45-97;

VIOLA, E. J., LEIS, H. R. , SHERE-WARREN, I. , GUIVANT, J. S. , VIEIRA, P. F. , KRISHCKE, P. J. **Meio ambiente, desenvolvimento e cidadania: desafios para as ciências sociais.** São Paulo: Cortez Editora / Editora da UFSC. 1995;

www.brasilchannel.com.br/municipios/mostrar_municipio.asp?nome=PauloAfonso& acesso em 12/07/2005.

www.brasilchannel.com.br/municipios/mostrar_municipio.asp?nome=Delmio%20Gouvias acesso em 12/07/2005.

www.mi.gov.br/saofrancisco/ acesso em 23/06/2006

ZUG, G.R., L.J. Vitt e J.P. Caldwell. **Herpetology: An introductory biology of amphibians and reptiles.** (2nd. edition). San Diego: Academic Press. 2001.

Nome: Rosa Lúcia Lima Reis

Endereço: Rua das Ninfas nº 189 apto 602. Soledade. Recife.

Pernambuco. Brasil. CEP: 50.070 – 050.

E-mail: rosaluci@chesf.gov.br ou rlucialima@gmail.com