

COMPLEXO HIDRELÉTRICO DO RIO ITABAPOANA



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL



WaterMark
Engenharia e Sistemas Ltda

Março/2002

APRESENTAÇÃO	5
CAPÍTULO I - O EMPREENDIMENTO	6
LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	6
DESCRIÇÃO DO PROJETO.....	6
<i>PCH Franco Amaral</i>	<i>7</i>
<i>PCH Pirapetinga</i>	<i>9</i>
<i>PCH Pedra do Garrafão</i>	<i>10</i>
VAZÃO REMANESCENTE.....	12
DESVIO DO RIO	14
OBRAS DO CIRCUITO HIDRÁULICO DE ADUÇÃO E GERAÇÃO	14
OBRAS DE BARRAMENTO	14
OBRAS DE APOIO	15
SUPRIMENTO DE MATERIAIS	15
PREVISÃO DE CONSUMO DE MATERIAIS.....	15
ENCHIMENTO E VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO	16
SUBESTAÇÃO E LINHA DE TRANSMISSÃO.....	21
DEMANDAS RELACIONADAS DE MÃO DE OBRA.....	21
JUSTIFICATIVAS PARA O EMPREENDIMENTO	22
RISCOS DO EMPREENDIMENTO	24
<i>Segurança Hidrológica e Hidráulica</i>	<i>24</i>
<i>Segurança Estrutural</i>	<i>25</i>
<i>Segurança Operacional.....</i>	<i>25</i>
<i>Segurança Ambiental</i>	<i>25</i>
HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO	26

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO.....	27
ASPECTOS DA LEGISLAÇÃO CONSIDERADOS	28
<i>Licenciamento.....</i>	<i>28</i>
<i>Legislação Federal.....</i>	<i>32</i>
<i>Legislação Estadual do Rio De Janeiro.....</i>	<i>38</i>
<i>Legislação Municipal.....</i>	<i>39</i>
<i>Legislação Estadual do Espírito Santo.....</i>	<i>41</i>
<i>Legislação Municipal.....</i>	<i>47</i>
PLANOS GOVERNAMENTAIS CO-LOCALIZADOS	48
CAPÍTULO II - O AMBIENTE	49
METODOLOGIA ADOTADA.....	49
<i>Definição das áreas de influência</i>	<i>49</i>
<i>Estudos desenvolvidos.....</i>	<i>50</i>
Aspectos físicos	50
Aspectos bióticos.....	51
Estudos arqueológicos.....	54
Estudos socioeconômicos	54
O GEOSSISTEMA	56
<i>Aspectos físicos</i>	<i>56</i>
Geologia e recursos minerais	56
Climatologia.....	59
Geomorfologia e solos.....	62
Área de Influência Direta	66
<i>Cobertura vegetal e fauna</i>	<i>74</i>
<i>Uso do Solo e Aptidão Agrícola</i>	<i>102</i>
<i>Unidades de Conservação.....</i>	<i>105</i>
O HIDROSSISTEMA.....	106
<i>Aspectos físicos</i>	<i>106</i>
<i>Biota aquática</i>	<i>116</i>
<i>A Pesca</i>	<i>131</i>
<i>Qualidade das águas</i>	<i>132</i>
A INSERÇÃO HUMANA.....	140
<i>Ocupação pré-histórica</i>	<i>140</i>
<i>Ocupação Histórica.....</i>	<i>142</i>

<i>A Etnografia Regional</i>	143
<i>Avaliação do Potencial Arqueológico</i>	144
ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	147
<i>Aspectos Sociais</i>	147
<i>Histórico da Ocupação</i>	147
<i>População</i>	153
<i>Educação</i>	156
<i>Saúde</i>	157
<i>Aspectos Econômicos</i>	158
<i>Infra-Estrutura Econômica</i>	164
<i>Aspectos Culturais</i>	166
<i>População afetada e usos da água</i>	170
ANÁLISE INTEGRADA	174
CAPÍTULO III - IMPACTOS, MEDIDAS E PROGRAMAS	178
INTRODUÇÃO	178
RESULTADOS	180
<i>Identificação dos Impactos</i>	180
<i>Descrição dos Impactos</i>	180
<i>Classificação dos Impactos</i>	200
PROGRAMAS AMBIENTAIS	201
<i>Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias</i>	204
<i>Programa de Comunicação Social</i>	204
<i>Programa de Acompanhamento de Atividades Minerárias</i>	205
<i>Programa de Proteção das Margens e Recuperação de Áreas Degradadas</i>	206
<i>Programa de Controle de Processos Erosivos</i>	208
<i>Programa de Monitoramento do Lençol Freático</i>	210
<i>Programa de Educação Ambiental</i>	210
<i>Programa De Saúde</i>	214
<i>Programa De Salvamento Do Patrimônio Arqueológico Pré-Histórico e Histórico Cultural</i>	216
<i>Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação</i>	217
<i>Programa de monitoramento limnológico e de qualidade da água</i>	218
<i>Programa de Monitoramento da Ictiofauna</i>	219
<i>Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira</i>	221

<i>Programa De Consolidação De Unidade De Conservação</i>	222
<i>Programa de Resgate e Monitoramento da Fauna</i>	229
<i>Plano de Manejo dos Reservatórios e dos trechos de vazão reduzida</i>	231
CAPÍTULO IV - PROGNÓSTICOS E CONCLUSÕES	234
PROGNÓSTICO	234
<i>A região sem o empreendimento</i>	234
<i>A Região com o empreendimento</i>	235
CONCLUSÕES	236
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	237
EQUIPE TÉCNICA	241

APRESENTAÇÃO

Este documento foi elaborado como o objetivo de atender às exigências constantes da Resolução 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

Desta forma, através do presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e de seu respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA), são apresentadas ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, ao Conselho Estadual de Controle Ambiental – CECA(RJ) e ao Fundação Estadual de Meio Ambiente – SEMA (ES) as informações geradas durante o processo de avaliação dos impactos ambientais relacionados à implantação e operação do conjunto de pequenas centrais hidrelétricas que compõem o Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana, empreendimento a ser localizado no Rio Itabapoana, entre os estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo.

As informações contidas neste documento foram levantadas e analisadas entre janeiro de 1999 e abril de 2001, período de tempo suficiente para a compreensão dos processos naturais e sociais vigentes em sua área de influência, bem como para o entendimento das alterações desses processos vinculadas à implantação e operação do empreendimento.

Todas as informações encontram-se ordenadas em 4 capítulos. O primeiro capítulo (**O Empreendimento**), apresenta a descrição do empreendimento, suas características construtivas e de operação e contém, ainda, os aspectos da legislação pertinentes.

O segundo capítulo (**O ambiente**), apresenta a metodologia empregada na realização dos levantamentos de informações ambientais e os resultados dos estudo de diagnóstico para o meio físico, biótico e sócio-econômicos.

O terceiro capítulo relaciona a avaliação dos impactos ambientais esperados e as medidas e programas propostos.

No quarto capítulo são apresentados os prognósticos da região, considerando a construção ou não do empreendimento, bem como a conclusão geral do estudo.

Ao fim do documento (**Referências**) é apresentada lista das referências bibliográficas empregadas e a equipe técnica.

CAPÍTULO I - O EMPREENDIMENTO

Localização e Acessos

O Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana, composto pelas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH's) de Franco Amaral, Pirapetinga e Pedra do Garrafão, localizar-se-á no trecho médio inferior do Rio Itabapoana, como apresentado no Anexo - Prancha I.

O rio Itabapoana nasce na serra do Caparaó, local onde está situado o Pico da Bandeira (2.890 m de altitude), a uma altitude de cerca de 2.650 m, delimitando, em seu curso, a fronteira entre os Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Seus principais formadores são os rios Veado, Calçado, Boa Vista, Muqui do Sul e Preto, pela margem esquerda, e ribeirões da Onça, Varre-e-Sai, Pirapetinga e córregos Liberdade e Santo Eduardo, pela margem direita.

A bacia de drenagem tem área total aproximada de 4.500 km² e possui uma forma alongada, com largura média de 30 km a 35 km e comprimento de 140 km, no sentido do fluxo noroeste-sudeste. A partir de seus formadores, o rio Itabapoana toma uma direção sul, infletindo, em seguida, para a direção sudoeste, até desaguar no Atlântico. Devido a sua forma alongada são reduzidas as possibilidades de ocorrência de chuvas intensas cobrindo, simultaneamente, toda a sua extensão

A bacia possui orientação NO-SE e é delimitada ao sul pela bacia do rio Muriaé, no Estado do Rio de Janeiro e, ao norte, pela bacia do rio Itapemirim, no Estado do Espírito Santo estando situada entre os paralelos 20° 15' e 21° 30' de Latitude Sul e entre os meridianos 40° 55' e 42° 15' de Longitude Oeste, e dista cerca de 280 km das cidades do Rio de Janeiro e Belo Horizonte, distando ainda cerca de 180 km da cidade de Vitória.

O acesso pode ser feito utilizando-se as rodovias federais BR-101, BR-492, BR-393, BR-262, BR-116 e pelas rodovias estaduais ES-185, ES-166, RJ-202 e RJ-230 (Anexo – Prancha II).

Nos locais previsto para os barramentos das PCH's Franco Amaral, Pirapetinga e Pedra do Garrafão, as áreas de drenagem do rio Itabapoana totalizam respectivamente 1.894 km², 1.954 km² e 3.220 km².

Descrição do Projeto

Os estudos das PCH's em questão foram realizados em sintonia com as recomendações constantes dos documentos da ELETROBRÁS/ANEEL:

- Instruções para Estudos de Viabilidade de Aproveitamentos Hidroelétricos (1977);
- Diretrizes para Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas (1999).

Tendo em vista os aspectos topográficos dos sítios, vales encaixados, e também os aspectos geológico-geotécnicos locais, os arranjos gerais das obras foi concebido como aproveitamentos de derivação, de forma clássica.

Assim, cada arranjo contempla

Barragem principal de concreto, no leito do rio;

Vertedouro livre, isto é, sem comportas, incorporado na barragem principal;

Tomada d'água/circuito hidráulico de adução independente em uma das margens e casa de força a jusante.

Nas três PCH's as estruturas da barragem e do vertedouro foram posicionadas em um mesmo eixo. O circuito de adução e geração é constituído por tomada d'água, túnel de adução de baixa pressão, chaminé de equilíbrio e túnel sob pressão, escavados em rocha, e casa de força convencional, a qual abriga turbinas Francis.

As características principais são apresentadas no Quadro I, a seguir.

Quadro I - Dados Gerais do projeto

CARACTERÍSTICAS	FRANCO AMARAL	PIRAPETINGA	PEDRA DO GARRAFÃO
NA máx. normal do reservatório (m)	262,00	152,00	49,50
Área inundada NA máx. normal (km ²)	1,47	0,40	2,71
Área de Drenagem (km ²)	1.894	1.954	3.220
NA normal do canal de fuga (m)	152,00	97,00	12,00
Queda bruta (m)	110,00	55,00	37,50
Queda líquida (m)	105,60	52,80	36,00
Vazão garantida 95% do tempo (m ³ /s)	11,30	11,70	15,00
Vazão Média de Longo Termo (m ³ /s)	35,00	36,10	51,30
Vazão Média do Período Crítico (m ³ /s)	26,28	27,10	38,50
Vazão de projeto do vertedouro (m ³ /s)	852	986	1.000
Vazão de desvio do rio (m ³ /s)	88	101	170
Potência Total Instalada (MW)	30	16,5	17,00
Número de Turbinas/Tipo	3 / Francis	3 / Francis	2 / Francis
Energia Firme (MW médios)	19,20	10,60	10,00
Prazo de Execução (meses)	24	24	24

O custo geral do projeto é de R\$ 92.305.816,19 (noventa e dois milhões, trezentos e cinco mil oitocentos e dezesseis reais e dezenove centavos) . A seguir é apresentada a descrição detalhada dos projetos:

PCH Franco Amaral

A PCH Franca Amaral tem um arranjo geral típico de aproveitamento de derivação, ou seja, barra-se o rio a montante de corredeiras, desviam-se as vazões através de tubulação, que após 1.865 m de extensão passam pela Casa de Força e são restituídas de volta à sua calha natural, 2,7 km a jusante do local de desvio. O seu arranjo constitui-se basicamente de:

Barragem em concreto compactado a rolo - CCR, fechando o vale;

Vertedouro de superfície livre por sobre trecho deste barramento;

Tomada d'água do tipo torre junto à margem esquerda;

Túnel de Adução de Baixa Pressão da Tomada d'água a Chaminé de Equilíbrio com 1.490 m de extensão e com seção arco retângulo de 5, 2 m de base;

Túnel de Adução de Alta Pressão da Chaminé de Equilíbrio ao Trecho Blindado com 353 m de extensão e 4,7 m de diâmetro;

Trecho Blindado até a Casa de Força com 80m de extensão e 3,0 m de diâmetro;

Chaminé de Equilíbrio com 8 m de diâmetro e 48m de profundidade.

Casa de Força convencional abrigada situada na margem direita, equipada com três grupos turbina/gerador perfazendo um total de 30 MW; e,

Subestação elevadora localizada também na margem direita.

A barragem, em concreto compactado a rolo, tem crista na elevação 267 m, altura média de 20 m e comprimento total de 192 m, dos quais 64 m abrigam o Vertedouro.

O Vertedouro, do tipo de superfície livre, com extensão de 64 m, apresenta a crista da soleira vertente na EL. 262 m e é capaz de descarregar a cheia de projeto de 852 m³/s, para uma recorrência de 1.000 anos.

O circuito hidráulico de geração é composto por uma Tomada d'água com uma única entrada, a partir da qual se desenvolve uma tubulação de baixa pressão com seção arco retângulo com base de 5,2 m até a chaminé de equilíbrio. A partir da chaminé de equilíbrio, a tubulação mergulha até encontrar a cota de assentamento das turbinas da Casa de Força, neste trecho a tubulação tem diâmetro interno de 4,7 m e um trecho blindado de 80 m de extensão e 3,0 m de diâmetro.

A Casa de Força constitui-se numa estrutura independente, do tipo abrigada, e aloja três unidades geradoras, do tipo Francis, com potência total instalada de 30 MW.

A Subestação está prevista ao lado da Casa de Força, e elevará a tensão para 69 KV, a partir da qual uma linha de transmissão, com 9 km de extensão, em circuito simples, interligará a Usina a Subestação de Bom Jesus do Norte (Escelsa).

O Quadro II, abaixo relaciona os quantitativos das obras civis.

Quadro II – Quantidades das Obras Civis

SERVIÇO	VOLUME (m ³)
Escavação comum	53.746
Escavação em rocha a céu aberto	28.209
Escavação em rocha subterrânea	43.010
Concreto convencional	8.385
Concreto compactado a rolo (CCR)	40.000

Para este aproveitamento, o desvio do rio Itabapoana foi dimensionado para a vazão correspondente a um tempo de recorrência de 10 anos, igual a 88 m³/s, em duas

fases. Na primeira fase, com o rio escoando em sua calha natural, após a conclusão das escavações nas ombreiras, serão construídas parte da barragem em cada margem, as galerias de desvio de segunda fase e parte do circuito hidráulico de adução/geração.

Na segunda fase, após a construção das ensecadeiras para desvio do rio pelas galerias, será construída a barragem no leito do rio e concluída as obras civis da casa de força, bem como os serviços de montagem dos equipamentos, quando então será possível fechar as galerias para enchimento do reservatório.

O prazo total para execução das obras foi estimado em 24 meses, até a data de geração da última unidade,.

PCH Pirapetinga

A PCH Pirapetinga tem um arranjo geral típico de aproveitamento de derivação, ou seja, barra-se o rio a montante de corredeiras, desviam-se as vazões através de tubulação, que após 1.745 m de extensão passam pela Casa de Força e são restituídas de volta à sua calha natural, 5,6 km a jusante do local de desvio. O seu arranjo constitui-se basicamente de:

Barragem em concreto compactado a rolo - CCR, fechando o vale;

Vertedouro de superfície livre por sobre trecho deste barramento;

Tomada d'água do tipo torre junto à margem direita;

Túnel de Adução de Baixa Pressão da Tomada d'água a Chaminé de Equilíbrio com 150 m de extensão e com seção arco retângulo de 5,6 m de base;

Túnel de Adução de Alta Pressão da Chaminé de Equilíbrio ao Trecho Blindado com 25 m de extensão e 4,7 m de diâmetro;

Trecho Blindado até a Casa de Força com 20 m de extensão e 3,3 m de diâmetro;

Chaminé de Equilíbrio com 8 m de diâmetro e 64m de profundidade.

Casa de Força convencional abrigada situada na margem direita, equipada com três grupos turbina/gerador perfazendo um total de 16.5 MW; e,

Subestação elevadora localizada também na margem direita.

A barragem, em concreto compactado a rolo, tem crista na elevação 157 m, altura média de 10 m e comprimento total de 158 m, dos quais 72 m abrigam o Vertedouro. O Vertedouro, do tipo de superfície livre, com extensão de 72 m, apresenta a crista da soleira vertente na EL. 152 m e é capaz de descarregar a cheia de projeto de 852 m³/s, para uma recorrência de 1.000 anos.

O circuito hidráulico de geração é composto por uma Tomada d'água com uma única entrada, a partir da qual se desenvolve uma tubulação de baixa pressão com seção arco retângulo com base de 5,6 m até a chaminé de equilíbrio. A partir da chaminé de equilíbrio, a tubulação mergulha até encontrar a cota de assentamento das turbinas da Casa de Força, neste trecho a tubulação tem diâmetro interno de 4,7 m e um trecho blindado de 20 m de extensão e 3,3 m de diâmetro.

A Casa de Força constitui-se numa estrutura independente, do tipo abrigada, e aloja três unidades geradoras, do tipo Francis, com potência total instalada de 16,5 MW.

A Subestação está prevista ao lado da Casa de Força, e elevará a tensão para 69 KV, a partir da qual uma linha de transmissão, com 6 km de extensão, em circuito simples, interligará a Usina a Subestação de Bom Jesus do Norte (Escelsa).

O prazo previsto para conclusão total das obras é de 24 meses.

Quadro III – Quantidades das Obras Civis

SERVIÇO	VOLUMES (m ³)
Escavação comum	16.120
Escavação em rocha a céu aberto	39.060
Escavação em rocha subterrânea	47.600
Concreto convencional	6.650
Concreto compactado a rolo (CCR)	2.800

O desvio do rio Itabapoana foi dimensionado para a vazão correspondente a um tempo de recorrência de 10 anos, igual a 90 m³/s, em duas fases. Na primeira fase, com o rio escoando em sua calha natural, após a conclusão das escavações nas ombreiras, serão construídas parte da barragem em cada margem, as galerias de desvio de segunda fase e parte do circuito hidráulico de adução/geração.

Na segunda fase, após a construção das ensecadeiras para desvio do rio pelas galerias, será construída a barragem no leito do rio e concluída as obras civis da casa de força, bem como os serviços de montagem dos equipamentos, quando então será possível fechar as galerias para enchimento do reservatório.

PCH Pedra do Garrafão

O Arranjo Geral das Obras da PCH Pedra do Garrafão é de derivação, com as estruturas de barramento alinhadas em um mesmo eixo e adução em canal/conduto forçado na margem direita.

O barramento é todo em concreto, da ombreira esquerda à ombreira direita, sendo constituído, basicamente, por um vertedouro, tipo labirinto. Na ombreira direita inseriu-se uma estrutura de tomada d'água, na entrada do canal de adução, completando o barramento. Essa estrutura dispõe apenas de comporta ensecadeira para efeito de manutenção do canal. O controle das vazões de adução é feito na tomada d'água principal no final do canal de adução.

Entre as estruturas do vertedouro e da tomada d'água da barragem inseriu-se uma escada de peixe.

O canal de adução foi projetado para escoar uma vazão de 51,80 m³/s, com uma velocidade máxima de 1,3 m/s em escoamento uniforme. O revestimento do canal será feito utilizando-se manta geotêxtil.

O sangradouro lateral do canal de adução foi projetado para uma vazão de 125 m³/s (10% da vazão decamilenar).

Ao final do canal de adução posicionou-se a tomada d'água principal, que é uma estrutura de gravidade tradicional com apenas uma boca.

Foi prevista uma comporta ensecadeira com rodas (corta-fluxo) para efeito de fechamento de emergência, em caso de ruptura do conduto forçado, e para manutenção do conduto forçado e/ou da válvula borboleta.

Foi projetado um único conduto forçado, com diâmetro de 3,75 m, com uma bifurcação a montante da casa de força.

A casa de força, também uma estrutura convencional, foi projetada para abrigar duas turbinas Francis de eixo horizontal, 8,5 MW cada, com diâmetro igual a 1,84 m. As máquinas foram posicionadas inclinadas visando-se reduzir o tamanho da casa de força.

A integração da PCH Pedra do Garrafão ao sistema elétrico da região, será feita através de uma Linha de Transmissão, na tensão de 69 kV, que se conectará a Subestação de Mimoso do Sul de 69 kV, da ESCELSA, ao Sul do Estado do Espírito Santo. A LT terá 16 km de extensão, aproximadamente, circuito simples, cabos condutores do tipo CAA e bitola 4/0 AWG.

A Subestação de Manobra será instalada ao tempo, do tipo convencional, integrando a usina ao sistema de transmissão associado na tensão de 69 kV. Ocupará uma área de aproximadamente 246 m² e deverá ser constituída de um vão de saída de linha.

No quadro a seguir, são mostrados os volumes dos principais serviços das obras civis. O prazo de construção previsto é de 24 meses.

Quadro IV - Principais Serviços das Obras Civis

SERVIÇOS	VOLUMES (m ³)
Escavação comum	1.030.940
Escavação em rocha a céu aberto	34.755
Aterro compactado	169.410
Concreto convencional	16.390
Concreto compactado a rolo	6.700

Esses serviços, em função das produtividades rotineiramente praticadas em obras de usinas hidrelétricas, são exequíveis dentro do prazo de construção previsto (24 meses).

Vazão remanescente

Todos os aproveitamentos estudados apresentam arranjo de derivação, ou seja, parte da vazão do rio Itabapoana será desviada por sistema de adução até a casa de força.

Como resultado, o trecho correspondente ao espaço entre a barragem e a casa de força terá sua vazão reduzida.

Considerando que o foco da discussão ambiental relacionada ao setor elétrico esteve, até o presente, centrada na avaliação de grandes aproveitamentos e, especialmente, nos impactos a montante dos barramentos, pouca atenção foi conferida às intervenções ambientais de empreendimentos que apresentam, como reflexo de seu arranjo, um trecho de vazão reduzida.

De fato, ainda não há a percepção, por parte da comunidade das áreas afetadas e dos especialistas envolvidos em todas as etapas de discussão da viabilidade de empreendimentos de geração hidrelétrica da real dimensão ambiental da criação de trechos de vazão reduzida.

Grande parte da discussão já estabelecida acerca deste problema focalizou exclusivamente a questão das vazões residuais.

Quanto a este aspecto, a legislação impede que as águas de um rio sejam totalmente ou em grande parte derivadas para quaisquer fins, o que acarretaria o secamento ou a diminuição drástica de vazão em um trecho do mesmo abaixo do ponto de captação ou de um barramento. Esta obrigação encontra-se respaldada no artigo 225, incisos I e II da Constituição Federal, que assegura que o Poder Público deve preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico dos ecossistemas.

Contudo, examinando a legislação federal, percebe-se que inexistem regras e diretrizes gerais sobre o assunto, com exceção para os casos de usinas hidrelétricas, onde a Portaria nº 125 de 17/08/84 (Revogada) do extinto Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, estabeleceu parâmetros sobre a manutenção de vazões nos trechos de rios a jusante de barragens.

A Portaria nº 125/84 compõem um conjunto de regulamentos denominado "*Normas para Apresentação de Estudos e de Projetos de Exploração de Recursos Hídricos para Geração de Energia Elétrica*", que inclui a Norma nº 3, cujo conteúdo refere-se à aprovação de projetos de geração hidrelétrica para uso de particulares. A Norma nº 3 estabelece os requisitos necessários à análise, para fins de aprovação pelo Poder Público (ANEEL), dos estudos e projetos de exploração de recursos hídricos, dispendo em seu item 3.7., sobre a vazão mínima a ser mantida a jusante do barramento, conforme transcreve-se a seguir:

"Na concepção do Projeto Básico, deverá ser considerada que a vazão remanescente no curso de água a jusante do barramento, não poderá ser inferior a 80 % da vazão mínima média mensal, caracterizada com base na série histórica de vazões naturais com extensão de, pelo menos, 10 (dez) anos. Os casos em que houver impossibilidade de aplicação do critério acima especificado e os de reservatórios em cascata, serão examinados pelo DNAEE". Como já exposto acima, esta resolução encontra-se revogada.

De fato, do ponto de vista técnico-hidrológico, a experiência demonstra que não existe consenso sobre um valor ótimo de vazão remanescente a jusante de um barramento ou ponto de captação. Alguns autores defendem a utilização da vazão Q_{7-10} ou de um percentual dela, outros preferem basear-se em estimativas sobre a vazão de 95% de permanência de um histórico minimamente representativo de registros fluviométricos, outros ainda costumam utilizar um percentual sobre a vazão mínima média, e assim por diante (BIZERRIL & PRIMO, 2001).

De acordo com o jurista PAULO AFONSO LEME MACHADO (1994), a Lei Francesa da Águas (Lei de 29 de junho de 1984), introduziu diversas disposições visando garantir o interesse geral ligado a manutenção dos ecossistemas aquáticos. Entre elas, a obrigação para que seja mantida uma vazão mínima garantindo permanentemente a vida, a circulação e a reprodução das espécies que povoam as águas no momento da instalação da obra.

Segundo ainda Leme Machado, assim se pronuncia o jurista francês Michel Prieur, da Universidade de Limoges, um especialista no assunto: “É a regulamentação da água que fixa a vazão mínima. Quando a ordenação do território comporta uma derivação das águas, a vazão deve ser suficiente para assegurar a conservação da qualidade e da diversidade do meio aquático. A vazão deve ser modulada segundo as estações.”.

Esta questão vem sendo discutida sob um enfoque único, ou seja, a vazão remanescente dentro da vazão natural. Embora seja um ponto de partida para aprofundamentos, consiste em um erro metodológico, haja vista que a viabilidade ambiental de um rio afetado por empreendimentos que conduzem à redução de vazão deriva de inúmeros aspectos que incluem:

- sua largura e a interação deste aspecto com a vazão residual
- sua estrutura geológico, haja vista que a existência de falhas pode formar, em determinadas situações, áreas de sumidouros, determinando a inexistência de um contínuo fluvial
- as características do leito que determinarão, de acordo com a vazão definida, a nova paisagem fluvial que pode variar desde um novo canal retilíneo a um sistema anostomizado
- a vazão incremental, que pode ou não viabilizar vazões residuais baixas
- a qualidade da água no trecho a ser afetado
- a capacidade da comunidade existente no trecho do rio sobreviver em situações de vazões permanentemente reduzidas
- os usos da água pela população
- a interação entre o rio e os ecossistemas ecotonais, dentre outros

Embora ainda incipiente, a discussão acerca desta condição começa a tomar vulto, especialmente como resultado do aumento de investimentos na construção e operação de pequenas centrais hidrelétricas.

Considerando aspectos ambientais e a viabilidade e atratividade econômica do empreendimento, foram definidas as vazões no trecho em enfoque. Dentre os aspectos socioambientais, foram consideradas a conservação da biota aquática e, em especial, o uso do rio como área de lazer. Este último aspecto é particularmente acentuada na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, onde optou-se por adotar

como vazão remanescente o valor de $2 \text{ m}^3/\text{s}$, correspondente praticamente ao dobro do percentual de 2% da Q_{MLT}

Por estes critérios, a PCH Pedra do Garrafão apresentará vazão remanescente de $2 \text{ m}^3/\text{seg}$ e a PCH Franca Amaral vazão de $1,2 \text{ m}^3/\text{seg}$.

No caso específico da PCH Pirapetinga, destaca-se que imediatamente a jusante do eixo do barramento encontra-se a foz do rio Calçado, com vazões no entorno de 10% das do rio Itabapoana. Desta forma, a entrada deste afluente assegura as vazões necessárias no trecho desviado, entre a Barragem e a Casa de Força.

Neste trecho, o comportamento fluvial respeitará, em todos os aproveitamentos, o padrão sazonal, visto serem barramentos a fio d'água. Alteração será verificada apenas no que se refere a quantidade de água, face o desvio do rio.

Destaca-se que a jusante da Casa de Força, o rio Itabapoana não apresentará alteração na vazão.

No presente Estudo de Impacto Ambiental, a questão do ambiente na área de vazão reduzida será estudada e acompanhada, ao longo da implantação e da operação do empreendimento, em um programa específico denominado Plano de Manejo do Reservatório e do Trecho de Vazão reduzida.

Desvio do rio

O desvio do rio está previsto em duas fases:

1a Fase: rio escoando em sua calha natural - Nesta fase, após a instalação do canteiro de obras, serão construídos parte da barragem em cada margem, as galerias de desvio de segunda fase, e parte do circuito hidráulico de adução e da casa de força.

2a Fase: rio escoando pelas galerias - Nesta fase, após a construção da ensecadeira no leito do rio, com o rio escoando pelas galerias, serão concluídas as obras civis do circuito de adução e da casa de força, bem como os serviços de montagem dos equipamentos, quando, então, será possível iniciar o enchimento do reservatório.

Obras do Circuito Hidráulico de Adução e Geração

A escavação do circuito hidráulico de adução será executada a seco, utilizando-se processos convencionais de construção.

As estruturas da tomada d'água e da casa de força serão executadas em concreto armado convencional, em prazo normal, utilizando-se, também, processos convencionais de construção.

Obras de Barramento

As obras do barramento principal são constituídas pelas escavações, tratamento das fundações e concretagem da barragem e do vertedouro.

As escavações nas ombreiras e o respectivo tratamento podem ser antecipadas e, em função das elevações, serão executadas a seco, dispensando à construção de ensecadeiras.

Prevê-se a construção da barragem e do vertedouro para os meses secos do período de estiagem.

Obras de Apoio

As obras de apoio correspondem à construção e montagem de toda a infra-estrutura necessária à perfeita instalação da obra principal.

Essas obras, que incluem a construção dos acessos provisórios, decapagem e exploração inicial de empréstimos para construção de ensecadeiras, a terraplanagem e implantação do canteiro de obras e a montagem do acampamento, deverão ser realizadas na fase inicial de construção.

Suprimento de Materiais

O suprimento da obra de materiais de construção, cimento, aço, madeira e compensados, poderá ser feito pelas fábricas existentes nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Previsão de Consumo de Materiais

O consumo de materiais para os concretos foram dimensionados a partir dos volumes e dos tipos utilizados, com base na experiência em obras dessa natureza, e estão apresentados no quadro a seguir.

Quadro V - Estimativa de Materiais para Concreto

MATERIAL	UM.	QUANTIDADE
Cimento	T	14.933,50
Aço	T	1.604,70

As necessidades de areia para concreto totalizam um volume de 8.500 m³, aproximadamente. Na região existem jazidas em exploração comercial, num raio de 3 - 5 km, que podem fornecer o volume necessários.

As necessidades de rocha para concreto totalizam um volume de 17.000 m³, aproximadamente. Esse volume será proveniente das escavações obrigatórias que fornecerão no corte 15.180 m³.(20.000 m³ após a escavação).

Os materiais terrosos são abundantes na região. De modo geral, apresentam boas características no que diz respeito à compactação e vedação, devido à presença de materiais argilosos comuns aos solos de gnaisses. Os volumes necessários para as obras são de pequena magnitude, basicamente, para as ensecadeiras. Considerou-se, para essa utilização, que os solos serão extraídos nas proximidades, em distância inferior a 1 km.

A escavação do canal de adução fornecerá um volume de 856.000 m³. Parte deste material será utilizado para aterro das grotas atravessadas pelo canal. O restante será destinado para reaterros pontuais e para áreas de bota-fora.

Enchimento e Vida Útil do Reservatório

No que se refere ao enchimento, admitiu-se para o cálculo do seu tempo uma vazão média da ordem de 50% da vazão MLT. Dessa forma, seguindo-se os cálculos apresentados abaixo, o reservatório deverá estar formado no N.A. máximo normal em menos de uma semana contados a partir do fechamento do rio.

Volume do reservatório no N.A. máximo normal : 10,8 x 106 m³;
Vazão média para o período do enchimento : 51,3 / 2 = 25,65 m³/s;
Volume acumulado em 1 dia : 2,21 x 106 m³;
Número de dias para atingir o N.A. máximo normal : 10,8 / 2,21 = 4,9 dias

Os reservatórios das três PCH's não possuem volume suficiente para amortecer cheias extraordinárias, portanto a laminação das vazões pelo vertedouro provocará uma sobrelevação até a cota do NA máximo maximum por ocasião da passagem da cheia decamilenar.

Como se trata de Usinas a Fio D'água, não haverá acumulação de volume d'água, logo as vazões afluentes ao reservatório serão as mesmas disponíveis para turbinamento, sem efeito de regularização.

A bacia em estudo enquadra-se, conforme relatório "Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais rios Brasileiros - ELETROBRÁS - Centrais Elétricas do Brasil - 1992", na região Leste - Bacia Litoral Leste – E5.

Esta região é constituída das bacias médias e inferiores dos principais rios que se lançam no Oceano Atlântico ao sul da foz do rio das Contas e a norte do rio Paraíba do Sul. É caracterizada por pluviosidades moderadas a fortes, tendo solos com erodibilidade de média para fraca, relevo inclinado e mistura de mata e lavouras caracterizam a região. A concentração média anual de sólidos em suspensão varia em torno de 220 mg/l e a produção específica de sedimento em torno de 45 t/km².ano.

Os estudos elaborados pela Engevix e consubstanciados no relatório "Aproveitamento Hidrelétrico do Rio Itabapoana – Usina Hidrelétrica de Rosal – Projeto Básico – Texto – Relatório Final – Volume 1/3 – Outubro/93" apresentaram para a UHE Rosal, primeira usina mais a montante da cascata, uma vida útil superior a 50 anos.

A UHE Rosal, com vazão média de 32,5 m³/s e em operação, drena uma área de 1.731 km² e alterou o comportamento hidráulico - sedimentológico do estirão de jusante do rio Itabapoana, uma vez que desempenha papel significativo na retenção de sedimentos de fundo. Além disto, existe em operação hidro-energética a jusante de Rosal, a UHE Franca Amaral, de propriedade da CERJ, operando há mais de vinte anos.

Para o cálculo da vida útil das PCH's Franca Amaral, Pirapetinga e Pedra do Garrafão, foi adotada uma condição bastante desfavorável, porém conservadora, e que não retratará uma futura condição hidráulica do rio Itabapoana, qual seja: foi desprezada a existência das UHE's Rosal e Franca Amaral da CERJ e a construção da futura PCH's Calheiros já outorgada pela ANEEL.

Tendo em vista a inexistência de dados de medições nesta região, foram efetuadas campanhas de medições de descarga líquida com coleta de amostras de água para análise da concentração de sedimentos em suspensão no posto instalado pela PERFORMANCE e denominado de Franca Amaral – Eixo 1.

Desta forma, adotou-se que as curvas-chave de transporte de sedimentos em suspensão e total definidas para a PCH Franca Amaral serão também representativa das PCH's Pirapetinga e Pedra do Garrafão. A equação para transporte de sedimentos em suspensão é definida por:

$$Q_{SS} = 0,227 \cdot Q^{1,562} \quad r = 0,86, \text{ onde:}$$

Q_{SS} vazão sólida em suspensão, t/dia.
 Q vazão média mensal, em m³/s.

Para o cálculo da descarga sólida por arraste foi utilizada a curva-chave de transporte total de sedimentos, definida para a PCH Franca Amaral e baseada na formulação proposta por Colby, 1957, que calcula a descarga sólida total, em suspensão e arraste.

A curva-chave do transporte total de sedimentos é expressa por:

$$Q_{ST} = 0,244 \cdot Q^{1,667} \quad r = 0,91, \text{ onde:}$$

Q_{ST} vazão sólida total, t/dia.
 Q vazão média mensal, em m³/s.

Desta forma, temos:

Aproveitamento	Q_{MLT} (m ³ /s)	Q_{SS} (t/dia)	Q_{ST} (t/dia)	Q_{total} (ton/ano)	Suspensão	Arraste
Franca Amaral	35,49	73,69	94,47	42.467	78%	22%
Pirapetinga	36,61	77,36	99,51	44.734	78%	22%
Pedra do Garrafão	51,35	131,13	174,76	81.665	75%	25%

A avaliação do assoreamento nos reservatórios foi feita utilizando-se o método da deposição laminar, conforme descrito por Newton Carvalho em "Hidrossedimentologia Prática" (ELETROBRÁS/CPRM), que considera que o sedimento se deposita no reservatório em camadas uniformemente distribuídas:

A eficiência de retenção dos reservatórios foi determinada através da curva de Brune, em função de sua capacidade de afluência. O peso específico do sedimento foi obtido baseado no tipo de operação do reservatório e nas porcentagens de argila, silte e areia, consideradas 25%, 25% e 50% respectivamente.

Quadro VI - Estudos de assoreamento – PCH Franco Amaral

	Volume (10 ⁶ t)
NA máx normal	12,5
Admissão da TA	2,5

Método de Cálculo	VMLT (m ³ /s)	Cap. De Afluência	Efic. De Ret. (%)	Q _{s91} méd (10 ⁶ t/ano)
Er teórica*	35,7	0,011109	60%	0,042

* Segundo Curva de Brune (Hidrossedimentologia Prática, pág. 309)

Tipo de Operação do Reservatório:

TIPO	OPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO	ARGILA		SILTE		AREIA	
		Wc	Kc	Wm	Km	Ws	Ks
1	Sedimento sempre ou quase sempre submerso	0,416	0,256	1,121	0,091	1,554	0,000
2	Depleção do Reservatório de pequena a média	0,561	0,135	1,137	0,029	1,554	0,000
3	Reservatório com consideráveis variações de nível	0,641	0,000	1,153	0,000	1,554	0,000
4	Reservatórios normalmente vazios	0,961	0,000	1,169	0,000	1,554	0,000
Porcentagens de Argila, Silte e Areia das amostras:		25%		25%		50%	

γ_i	Wc	Pc	Wm	Pm	Ws	Ps
1,16125	0,416	25%	1,121	25%	1,554	50%
K	Kc	Pc	Km	Pm	Ks	Ps
0,0869	0,2563	25%	0,0913	25%	0	50%

ASSOREAMENTO DE VOLUMES CARACTERÍSTICOS:

Local	Método	γ_i	Ti	Novo γ	T (anos)
Adm. da TA	Er teórica	1,161	113,94	1,322	130
NA normal	Er teórica	1,161	569,69	1,382	678

VOL. ASSOR. EM T ANOS PELO MÉTODO DE DEPOSIÇÃO LAMINAR:

Tempo (anos)	γ_T (t/m ³)	S _T (10 ⁶ m ³ /T)
25 anos	1,27	0,50
50 anos	1,29	0,99
100 anos	1,32	1,93
300 anos	1,36	5,63
500 anos	1,38	9,25
1000 anos	1,40	18,16

Quadro VII - Estudos de assoreamento – PCH Pirapetinga

	Volume (10 ⁶ t)
NA máx normal	0,5
Admissão da TA	0,3

Método de Cálculo	VMLT (m ³ /s)	Cap. De Afluência	Efic. De Ret. (%)	Q _{s91} méd (10 ⁶ t/ano)
Er teórica*	36,8	0,000431	6%	0,045

* Segundo Curva de Brune (Hidrossedimentologia Prática, pág. 309)

Tipo de Operação do Reservatório:

TIPO	OPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO	ARGILA		SILTE		AREIA	
		Wc	Kc	Wm	Km	Ws	Ks
1	Sedimento sempre ou quase sempre submerso	0,416	0,256	1,121	0,091	1,554	0,000
2	Depleção do Reservatório de pequena a média	0,561	0,135	1,137	0,029	1,554	0,000
3	Reservatório com consideráveis variações de nível	0,641	0,000	1,153	0,000	1,554	0,000
4	Reservatórios normalmente vazios	0,961	0,000	1,169	0,000	1,554	0,000
Porcentagens de Argila, Silte e Areia das amostras:		25%		25%		50%	

γ_i	Wc	Pc	Wm	Pm	Ws	Ps
1,16125	0,416	25%	1,121	25%	1,554	50%
K	Kc	Pc	Km	Pm	Ks	Ps
0,0869	0,2563	25%	0,0913	25%	0	50%

ASSOREAMENTO DE VOLUMES CARACTERÍSTICOS:

Local	Método	γ_i	Ti	Novo γ	T (anos)
Adm. da TA	Er teórica	1,161	108,16	1,320	123
NA normal	Er teórica	1,161	216,33	1,346	251

VOL. ASSOR. EM T ANOS PELO MÉTODO DE DEPOSIÇÃO LAMINAR:

Tempo (anos)	γ_T (t/m ³)	S _T (10 ⁶ m ³ /T)
25 anos	1,27	0,05
50 anos	1,29	0,10
100 anos	1,32	0,20
300 anos	1,36	0,59
500 anos	1,38	0,97
1000 anos	1,40	1,91

Quadro VIII - Estudos de assoreamento – PCH pedra do garrafão

	Volume (10 ⁶ t)	Método de Cálculo	VMLT (m ³ /s)	Cap. De Afluência	Efic. De Ret. (%)	Q _{s91} méd (10 ⁶ t/ano)
NA máx normal	11,0	Er teórica*	51,6	0,006759	37%	0,082
Admissão da TA	4,0					

* Segundo Curva de Brune (Hidrossedimentologia Prática, pág. 309)

Tipo de Operação do Reservatório:

TIPO	OPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO	ARGILA		SILTE		AREIA	
		Wc	Kc	Wm	Km	Ws	Ks
1	Sedimento sempre ou quase sempre submerso	0,416	0,256	1,121	0,091	1,554	0,000
2	Depleção do Reservatório de pequena a média	0,561	0,135	1,137	0,029	1,554	0,000
3	Reservatório com consideráveis variações de nível	0,641	0,000	1,153	0,000	1,554	0,000
4	Reservatórios normalmente vazios	0,961	0,000	1,169	0,000	1,554	0,000
Porcentagens de Argila, Silte e Areia das amostras:		25%		25%		50%	

γ_i	Wc	Pc	Wm	Pm	Ws	Ps
1,16125	0,416	25%	1,121	25%	1,554	50%
K	Kc	Pc	Km	Pm	Ks	Ps
0,0869	0,2563	25%	0,0913	25%	0	50%

ASSOREAMENTO DE VOLUMES CARACTERÍSTICOS:

Local	Método	γ_i	Ti	Novo γ	T (anos)
Adm. da TA	Er teórica	1,161	153,73	1,333	176
NA normal	Er teórica	1,161	422,75	1,371	499

VOL. ASSOR. EM T ANOS PELO MÉTODO DE DEPOSIÇÃO LAMINAR:

Tempo (anos)	γ_T (t/m ³)	S _T (10 ⁶ m ³ /T)
25 anos	1,27	0,60
50 anos	1,29	1,17
100 anos	1,32	2,29
300 anos	1,36	6,68
500 anos	1,38	10,97
1000 anos	1,40	21,53

Os estudos permitem concluir que os reservatórios não deverão apresentar problemas de assoreamento que afetem a sua operação. Com relação às tomadas d'água, o tempo para o assoreamento atingir as cotas de admissão as mesmas é superior à vida útil sócio-econômica das usinas, não sendo necessário medida preventiva de controle de sedimentos.

Subestação e Linha de Transmissão

Subestação de Manobra - A Subestação de Manobra foi projetada a céu aberto e será do tipo convencional, caracterizando a interligação da usina ao sistema de transmissão associado na alta tensão do circuito, em rede de 69 kV.

A Subestação ocupa uma área de aproximadamente 324 m² e deverá ser constituída de dois vãos: um de entrada, do lado do transformador elevador único da usina, e outro de saída da linha de transmissão.

Linha de Transmissão - Previu-se nesse Projeto Básico que o Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana será interligado ao sistema elétrico da região na subestação de Bom Jesus do Norte e Mimoso do Sul (ESCELSA), através de Linha de Transmissão com 25 km de extensão, aproximadamente, em circuito simples, na tensão de 69 kV.

Demandas Relacionadas de Mão de Obra

De acordo com os dados relacionados com o cronograma de execução das obras e histogramas de mão-de-obra necessária, adotou-se a População Economicamente Ativa (PEA) de aproximadamente 350 pessoas para a construção do empreendimento. Parte significativa desta mão-de-obra deverá ser recrutada nos municípios de Bom Jesus do Itabapoana e Itaperuna, no Estado do Rio de Janeiro e São José do Calçado, Mimoso do Sul e Apicá, no Estado do Espírito Santo.

Os trabalhadores qualificados, cerca de 30% do total, recrutados fora da região, serão fixados nos municípios de Bom Jesus do Itabapoana (RJ), próximo ao canteiro de obras.

As áreas disponíveis para a implantação de infra-estrutura de apoio às obras das PCHs, localizam-se cerca de 500 metros a montante da casa de força, na margem direita do rio Itabapoana, onde serão implantados o acampamento e o canteiro da casa de força, incorporando a subestação de obra, centrais de concreto convencional, britagem, estoques, oficinas, escritórios, enfermaria, chaperia e pátio de montagem.

Para o canteiro das barragens, também localizado na margem direita, foi prevista uma área a 500 metros a jusante da barragem, com as seguintes instalações principais: centrais de concreto compactado a rolo, britagem, estoques, enfermaria, chaperia e outros. Ao término das obras, será realizada a recuperação paisagística da área abrangida pelo canteiro.

Os serviços de implantação do Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana estão previstos para serem realizados no prazo de 2 anos.

A operação de uma usina hidroelétrica constitui-se, essencialmente, na transformação de energia potencial em energia elétrica, através da movimentação de suas turbinas pelas águas que deixam o reservatório.

Não há necessidade de outros insumos, além da água represada, para a operação da usina. O processo tampouco produz material a ser descartado.

A manutenção dos equipamentos da Usina não exige nenhum produto especial, sendo efetuada com o emprego de substâncias convencionais e em pequenas quantidades, como lubrificantes, graxas, óleos, etc..

Havendo vazamento desses materiais, estes serão coletados pelo sistema de drenagem da usina, passando por separador de óleo antes de serem lançados ao rio. Em relação aos esgotos ali produzidos, haverá tratamento adequado antes da disposição final.

Os despejos das salas de baterias serão tratados como drenagem ácida e levados para caixas neutralizadoras, antes do lançamento ao sistema de drenagem.

Estima-se que o Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana deva exigir a presença de 1000 (mil) pessoas no período de pico das obras.

Justificativas para o Empreendimento

Na década de 50, o Setor Elétrico Brasileiro era caracterizado por um padrão de qualidade de atendimento bastante insatisfatório, com racionamentos freqüentes, o que inviabilizava o projeto de desenvolvimento que se buscava implantar no país, com base na expansão do setor industrial.

Duas décadas após, na de 70, inúmeros projetos foram executados e diversas frentes de obra iniciadas ao mesmo tempo. Entretanto, como é de conhecimento geral, muitos desses projetos foram mal concebidos, não só tecnicamente, mas também temporalmente, por serem considerados fora de época, antes do horizonte ideal de implantação, tendo servido para captar recursos externos úteis ao fechamento da balança de pagamentos. Os projetos decorrentes desses empréstimos então efetivados tiveram, portanto, desvirtuados seus objetivos básicos.

Advieram os anos 80, caracterizados por equívocos na condução da política econômica nacional, pelo endividamento do Setor Elétrico, pela alternância de períodos recessivos e de forte compressão tarifária, além de dilatação dos cronogramas de diversas obras - com custos financeiros elevadíssimos, sem contrapartida do lado da receita.

No início da década de 90, ficou patente a impossibilidade de atingir sequer os tetos de investimentos previstos para o Setor, tetos esses que foram sendo fixados nos anos 80, para impedir um maior grau de endividamento, por causa de:

Dificuldades na negociação da dívida externa e conseqüentes cortes de novos empréstimos;
Tarifas comprimidas em relação aos valores reais;

Falta de interesse dos investidores em ações de empresas do Setor Elétrico.

Em conseqüência, constatou-se o fato do nível de investimento no Setor ter se situado, na primeira metade da década de 90, abaixo da metade do desejável.

Na segunda metade da década de 90, o setor elétrico brasileiro vem buscando parcerias na iniciativa privada através de um novo modelo institucional do setor de forma a que viabilize os recursos necessários para a expansão do parque gerador brasileiro.

Neste contexto se inserem as PCH's em estudo, empreendimentos da iniciativa privada que juntos consistem em uma importante contribuição da iniciativa privada ao desenvolvimento da nação.

As fontes alternativas de energia por métodos não convencionais, vem obtendo várias ações da ELETROBRÁS para atrair investimentos privados, buscando torná-las mais competitivas. Como fontes alternativas tem-se:

a) Energia Eólica

Ainda muito incipiente no país, mas com destaque para o programa cearense que já licitou 15 Mw, tendo outras em curso num total de 60 Mw. Existem estudos para a instalação de duas megas-fazendas eólicas de 200 Mw (as maiores do mundo) no Pará e Paraná. Existem em operação 2,4 Mw e em implantação 17,3 Mw.

Esta alternativa é viável onde existem ventos permanentes (caso do Nordeste brasileiro), ou se utilizados de forma complementar.

b) Energia Solar

Existem pesquisas para instalação de sistemas foto-voltaicos em comunidades rurais, já existindo 600 sistemas em operação na região nordeste, e já estando em licitação 2.500 projetos.

Neste caso o objetivo é atendimento de comunidades rurais a serem atendidas de forma descentralizada.

c) Biomassa

Existem identificados projetos de energia de biomassa, pela ELETROBRÁS sendo já contratados 42,0 Mw, e em contratação mais 42,0 Mw.

Existe em andamento o consórcio (CHESF-ELETROBRÁS-SHELL) com o projeto WPB/SIGAME, de gaseificação de madeira, e mais outra de 32 Mw a ser licitada.

Todas as fontes alternativas no caso do Brasil estão sendo consideradas pelo setor para suplementar as ofertas de energia identificadas no Plano Decenal, ou permitir o atendimento de pequenas comunidades.

Dentro do contexto do Plano Decenal, o Complexo Hidrelétrico do rio Itabapoana, constitui-se numa opção bastante atraente, face à sua economicidade intrínseca, pelo valor do investimento e por sua localização estratégica.

Riscos do Empreendimento

A avaliação das condições de segurança de barragens tem sido feita, rotineiramente, nas etapas de projeto, construção e operação/manutenção, de acordo com os critérios/diretrizes estabelecidos, com base na experiência, pelos organismos: United States Bureau of Reclamation (USBR), United States Army Corps of Engineers (USACE), Comissão Internacional de Grandes Barragens (ICOLD) e Comitê Brasileiro de Grandes Barragens (CBGB).

Nessa avaliação, são considerados os seguintes aspectos técnicos:

Segurança hidrológica e hidráulica;
Segurança estrutural de todos os componentes das barragens;
Segurança operacional durante a vida útil da obra; e,
Segurança ambiental.

Esses aspectos têm sido rigorosamente embutidos nos critérios/diretrizes e monitorados pelas Comissões de Segurança de Barragens dos organismos anteriormente citados, face ao crescimento acentuado da altura e do número de barragens construídas nos últimos 40 anos.

Destaca-se que a engenharia de barragem não é uma ciência exata, mas sim uma técnica que engloba várias disciplinas. Na prática, a experiência e a adequabilidade das hipóteses assumidas no projeto desempenham papel mais importante, no que diz respeito à segurança e ao desempenho satisfatório dessas obras, do que cálculos refinados. É impossível prever com certeza absoluta todos os eventos que colocam uma determinada estrutura em risco. Sob um ponto de vista estatístico, a experiência tem mostrado uma taxa de probabilidade de ruptura de 0,0001 barragens por ano, o que demonstra que os critérios utilizados no dimensionamento dessas obras têm sido suficientemente seguros.

Esse enfoque norteou os projetos das estruturas das PCH's estudadas.

Segurança Hidrológica e Hidráulica

Os critérios de projeto hidráulico dos empreendimentos foram estabelecidos de acordo com o porte da obra e com a natureza e magnitude dos danos potenciais provocados por possíveis rupturas da obra em suas diversas fases de construção. Desta forma, foram definidos riscos diferenciados para as fases de desvio e para a fase de operação do empreendimento.

Durante a fase operacional do empreendimento foi adotado, inicialmente, um risco da ordem de 6% para a estrutura do Vertedouro considerando uma vida útil do aproveitamento de 30 anos, com tempo de retorno de 1.000 anos, o que corresponde a uma vazão da ordem de 852 m³/s. Em outras palavras, a possibilidade de ocorrência de vazões iguais ou superiores a essas é de uma vez a cada 1.000 anos.

Segurança Estrutural

Quanto à segurança estrutural, os projetos foram elaborados considerando coeficientes de estabilidade e resistência das estruturas dentro das normas nacionais e internacionais, como as do *Bureau of Reclamation* e do *U.S. Corps of Engineers*.

Segurança Operacional

A segurança operacional das usinas deverá ser garantida pelos operadores, os quais seguirão rigorosamente os Manuais de Operação (para situação normal e de emergência) elaborados pela projetista.

Esses manuais estabelecem todos os procedimentos operacionais, técnicos e administrativos, necessários ao perfeito funcionamento da usina, sendo adaptados às suas reais necessidades.

Diariamente, serão verificadas, pelos operadores, as condições de todos os dispositivos de comando e controle da Usina e Vertedouro, visando o perfeito controle do reservatório de acordo com o regulamento de segurança do proprietário, em condições normais ou de emergência.

Além das inspeções de rotina realizadas pelos operadores, a segurança operacional será avaliada por inspeções periódicas das estruturas, por análises de dados obtidos através de instrumentação instalada e por reavaliação, também periódica, da segurança das mesmas. Essas inspeções deverão incluir a obra, o reservatório e a região a jusante.

A frequência dessas inspeções, segundo o USACE, deverá ser anual durante os primeiros 4 anos de operação da Usina, a cada 2 anos, nos 4 anos seguintes, e a cada 5 anos, posteriormente.

A análise dos dados obtidos dos instrumentos deverá ser sistemática ao longo de toda a vida das barragens. A periodicidade dessa análise poderá diminuir após os 5 primeiros anos de operação, mas não deverá ser interrompida.

Em complemento às inspeções, serão feitas reavaliações da segurança em função do envelhecimento das barragens.

Esses cuidados previstos no projeto das PCH's, assegurarão a maximização dos níveis de segurança das obras ao longo de sua vida útil, como revelado pelas barragens construídas modernamente, principalmente em função da experiência acumulada e do desenvolvimento tecnológico referente às atividades de projeto e construção.

Segurança Ambiental

Entende-se por segurança ambiental o conjunto de programas e medidas práticas destinado a compensar ou mitigar os impactos ecológicos inevitáveis, visando assim atender também aos requisitos legais.

Durante a fase inicial de operação, as soluções adotadas deverão ser monitoradas, sistematicamente, para possibilitar ajustes caso estes se revelem necessários. Esse monitoramento deverá continuar até o instante em que se considere que o meio ambiente, no qual o reservatório foi implantado, se adaptou às condições criadas pelo represamento e atingiu um novo estado de equilíbrio.

Ao longo da vida útil das obras, esse equilíbrio poderá ser quebrado por alterações introduzidas por outras obras e medidas de reabilitação, principalmente se estas provocam modificações das regras de operação do reservatório. Nesse caso, as condições ambientais deverão ser reanalisadas.

O assunto segurança ambiental foi uma preocupação marcante durante a elaboração do EIA e do RIMA e continuarão a sê-lo quando do detalhamento e da implantação dos diversos Programas de Manejo Ambiental, a serem apresentados no PBA - Projeto Básico Ambiental.

Histórico do Empreendimento

A divisão da queda da bacia do rio Itabapoana foi estudada anteriormente por FURNAS e previa os aproveitamentos de Rosal, ora em fase inicial de operação, e Calheiros – próximo a localidade de mesmo nome, cuja autorização foi emitida pela ANEEL, e Franca Amaral. Essa divisão de quedas, ver ilustração anexa, está registrada no banco de dados da ELETROBRÁS (SIPOT).

A jusante de Calheiros, na margem direita, existe a cidade de Bom Jesus do Itabapoana e a localidade de Ponte do Itabapoana. Neste trecho do rio, até a sua foz, não foi previsto nenhum outro aproveitamento.

A **PERFORMANCE** elaborou estudos complementares de divisão dessa queda para o trecho a jusante de Franca Amaral, os quais foram consolidados em Relatório de Complementação da Partição da Queda encaminhado a ANEEL, em março/2000, com destaque para o “aproveitamento ótimo” da queda disponível sob o ponto de vista de geração de energia (aproveitamento máximo da queda).

Cabe lembrar que, de acordo com a Lei no 9.074, de 07/07/95, que estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos, Art. 5o, parágrafo 3o, considera-se “aproveitamento ótimo” todo o potencial definido em sua concepção global pelo melhor eixo de barramento, arranjo físico geral, níveis d’água operativos, reservatório e potência, integrante da alternativa escolhida para a divisão de queda.

A reavaliação do potencial hidrenergético desse trecho do rio, realizada pela **PERFORMANCE**, foi feita atendendo às recomendações das Diretrizes para Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas e considerando os condicionantes citados anteriormente, sem impactar as localidades. Além dessas, observaram-se, também, às recomendações pertinentes do CONAMA.

Destaca-se que, sob o ponto de vista da utilização múltipla do recurso hídrico, não existem planos governamentais de aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos da

bacia, como, por exemplo para irrigação ou para navegação. Naturalmente, o futuro lago, a critério do empreendedor, poderá ser utilizado para fins recreativos (lazer).

Assim, considerou-se nesses estudos como condicionante principal o nível d'água a jusante de Franca Amaral, fixado nos Estudos de Inventário elaborados por FURNAS, na elevação 152,00 m.

Entre PCH Franca Amaral e a cidade de Bom Jesus do Itabapoana, inseriu-se a PCH Pirapetinga, com 16,5 MW de potência instalada, aproveitando-se a queda natural existente, de 55 m, sem provocar qualquer impacto na cidade. A jusante de Pirapetinga, inseriu-se a PCH Pedra do Garrafão, também com 16,5 MW de potência instalada, aproveitando-se a queda natural existente, de 38 m, sem provocar impacto na cidade de Ponte do Itabapoana.

Em função da pequena extensão desse estirão do rio e das características geomorfológicas, topográficas e sócio-ambientais, a inserção dessas usinas, Pirapetinga e Pedra do Garrafão, aproveitam o restante da queda do rio Itabapoana.

Cabe registrar, também, que não foram identificados na área de influência dos empreendimentos quaisquer outros condicionantes sócio-ambientais que pudessem inviabilizá-los, sejam terras indígenas, áreas de exploração mineral, parques ou unidades de conservação. A infra-estrutura existente na região não foi impactada pelos níveis d'água dos novos reservatórios.

Empresa Responsável pelo Empreendimento

A empresa responsável pela condução dos estudos do empreendimento é a Performance Centrais Hidrelétricas, situada à Rua Belo Horizonte, 75, sala 01, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica-CNPJ sob o nº 02.939.231/0001-90. A Performance solicitou a ANEEL, no ano de 1999, registro para elaboração de estudos de viabilidade, consolidado através dos processos ANEEL nº 48500.002211/99-86 referente à PCH Franca Amaral e 48500.002210/99-13 referente à PCH Pirapetinga. Em janeiro de 2001 a Performance solicitou a ANEEL registro para elaboração de Projeto Básico, conforme processo ANEEL nº 48500.000413/01-16. No âmbito da Resolução nº 395 da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, de 4 de dezembro de 1998, o referido registro encontra-se na condição de ativo. Os representantes legais da **PERFORMANCE** são:

Nome: Evandro Ferraz Mendes
RG: 7.004.352.907
CPF: 006.783.920-72
Endereço: Av. São Luis, 192 – sobreloja – cj 08
CEP: 01046-000
Telefone: (0xx11) 3159 – 1600
Fax: (0xx11) 3159 – 1600 r. 2203

Nome: Vantuil Júnior Ribeiro
RG: 6.113.935
CPF: 799.830.906-78
Endereço: Av. São Luis, 192 – sobreloja – cj 08
CEP: 01046-000
Telefone: (0xx11) 3159 – 1600
Fax: (0xx11) 3159 – 1600 r. 2203

Contatos devem ser feitos com:

Nome: Roberto de Mattos
RG: 5.306.795
CPF: 004.120.476-08
Endereço: Av. São Luis, 192 – sobreloja – cj 08
CEP: 01046-000
Telefone: (0xx11) 3159 – 1600 r. 2205
Fax:: (0xx11) 3159 – 1600 r. 2203

Aspectos da Legislação Considerados

Diversas questões terão que ser levadas em consideração neste estudo, já que tal empreendimento, por abranger áreas de dois Estados, dependerá de licenciamento de órgão competente federal, que é o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Entretanto os estados e também os municípios envolvidos, em decorrência de sua localização, terão que ser ouvidos, conforme legislação em vigor a ser analisada com detalhes mais adiante.

O presente texto fará um estudo da legislação pertinente, por assuntos específicos e por área de competência – Federal, Estadual e Municipal.

O primeiro assunto a ser tratado será o licenciamento, que também é apresentado em tópico separado, por ser de extrema importância, já que o EIA/RIMA visa exatamente à sua concessão.

A seguir, serão analisadas as leis, decretos e resoluções de instâncias Federal, Estadual e Municipal que deverão ser seguidas pelo empreendedor a fim de que este consiga tal licenciamento, podendo, minimizar as interferências causadas pelas atividades inerentes à implantação e à ocupação da hidroelétrica.

Licenciamento

O aproveitamento em questão deverá atender a uma série de exigências jurídicas para que lhe seja concedido o licenciamento ambiental. Tal licenciamento, que tem como pré-requisito a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e de seu conseqüente Relatório de Impacto do Meio Ambiente - RIMA, constitui o primeiro passo para que a atividade seja implementada.

A legislação que deverá ser observada e cumprida a fim de que se obtenha o licenciamento desse empreendimento será demonstrada a seguir.

A Constituição Federal de 1988, em seu capítulo VI, destinado à proteção do Meio Ambiente, enseja no Inciso IV, do § 1º, de seu Artigo 225, que será exigido pelo Poder Público um estudo prévio de impacto ambiental a fim de que se possa instalar obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação ambiental. Tal estudo visa assegurar um meio ambiente ecologicamente equilibrado, já que, como o próprio *caput* do Artigo 225 dispõe, o meio ambiente é um “*bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida*”.

A Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, com modificações posteriores, regulamentada pelo Decreto 99.274, de 06.06.90, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente,

estabeleceu em seu Artigo 9º, Inciso IV, que o *licenciamento é um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente*, sendo que neste caso específico, de licenciamento de hidroelétrica, como o impacto é significativo, atingindo os Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo, a competência é do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, conforme do Artigo 10, § 4º.

O já citado Decreto 99.274/90, concretizando as normas abstratas da política ambiental, a partir de seu Artigo 17, dispõe sobre o licenciamento exigível para construção, instalação, ampliação e funcionamento de atividades poluidoras, ou capazes de causar degradação ambiental, especificando, no Artigo 19, § 5º, que o licenciamento é atribuição do IBAMA, desde que ouvidos outros órgãos ambientais estaduais e municipais envolvidos para as outras licenças cabíveis, conforme as legislações estadual e municipal, a serem posteriormente analisadas.

As licenças a serem concedidas estão previstas nos Incisos I, II e III do Artigo 19:

licença prévia, na fase preliminar do planejamento da atividade, observados os planos federal, estadual e municipal de uso do solo;
licença de instalação, que autoriza o início da implantação, se estiver de acordo com o projeto executivo aprovado;
licença de operação, após as verificações necessárias, autoriza o início da atividade licenciada.

As normas de exigência do EIA/RIMA e licenciamento foram regulamentadas por várias Resoluções do CONAMA e, em especial, pela de nº 001/86, que define impacto ambiental, como sendo:

“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetem a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, e a qualidade dos recursos ambientais.”

Em seu Artigo 2º, é disposta uma série de atividades para as quais se torna indispensável o Estudo de Impacto Ambiental - EIA e seu respectivo RIMA, dentre as quais, elenca em seu Inciso VII:

“as obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para quaisquer fins hidrelétricos acima de 10 kW”.

Percebendo-se, desse modo, que o empreendimento, para ser implantado, deverá ser submetido ao processo de licenciamento ambiental, antecedido do EIA/RIMA.

Em seu Artigo 6º, a resolução supra citada estabelece as atividades técnicas que devem ser desenvolvidas no Estudo de Impacto Ambiental, como o diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, a análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, a definição de medidas mitigadoras de seus impactos negativos, que, no caso deste aproveitamento hidroelétrico, são especialmente decorrentes da inundação da área para formação do reservatório, ocasionando

mudança compulsória da população, além de outros relacionados aos recursos ambientais afetados.

A Resolução CONAMA nº 237, de 16 de dezembro de 1997, que também dispõe acerca da realização de estudos ambientais, estabeleceu em seu Artigo 4º, que competirá ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, o licenciamento ambiental de que dispõe o Artigo 10 da Lei 6938/81, que diz respeito a *empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional*, especificamente elencadas nos Incisos II e III do Artigo 4º supra citado, isto é, *localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais estados, e cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais estados*.

O IBAMA poderá licenciar o empreendimento depois do exame técnico feito pelos órgãos ambientais estaduais e municipais envolvidos na área abrangida pelo projeto, que examinarão não somente as leis ambientais do Rio de Janeiro e do Espírito Santo, como também as normas ambientais e urbanísticas dos municípios envolvidos, além de ouvir outros órgãos ambientais envolvidos no processo de licenciamento (Parágrafo único do Artigo 5º).

Através de seu Artigo 3º, a Resolução CONAMA nº 237 enseja a idéia, mais uma vez, de que o licenciamento ambiental dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto quando se tratar de empreendimentos que causem significativa degradação ao meio ambiente, estando a atividade prevista no Anexo I – Atividades ou Empreendimentos Sujeitas ao Licenciamento Ambiental, na parte referente a Obras Civis.

Manteve os três tipos de licença já mencionados, isto é, licença prévia, licença de instalação e licença de operação.

De acordo com o Artigo 10, § 1º, as prefeituras dos municípios envolvidos por este empreendimento, que integram o território capixaba, deverão conceder certidões declarando que o local e o tipo de atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água emitidas pelos órgãos competentes.

A Resolução CONAMA nº 06/87 dispõe acerca do licenciamento do Setor Elétrico. Tal Resolução, porém, deverá ser analisada juntamente com a Resolução CONAMA nº 237/97, já que esta instituiu uma única fase de licenciamento. No caso do Complexo Hidrelétrico do rio Itabapoana, como já foi dito anteriormente, o licenciamento será feito pelo IBAMA.

A Resolução CONAMA nº 10/87, que determinava que, para o licenciamento de obras de grande porte, teria como pré-requisito a implantação de uma Estação Ecológica para que se minimizassem os danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, foi revogada pela Resolução CONAMA nº02, de 18.04.96.

Tal Resolução dispôs, em seu Artigo 1º, que o licenciamento de empreendimentos de grande impacto ambiental, com fundamento no EIA/RIMA, terá como um dos requisitos a implantação de uma Unidade de Conservação de Domínio Público e uso indireto, preferencialmente uma Estação Ecológica. A escolha do tipo de Unidade de

Conservação ficará a critério do órgão licenciador competente, ou seja, do IBAMA, após ouvido o empreendedor.

Poderão ser propostos o custeio das atividades ou a aquisição de bens para as Unidades de Conservação Públicas definidas na legislação, dependendo das características do local onde será implantada a atividade ou empreendimento a ser licenciado, ou ainda em situações especiais.

Essas áreas de preservação devem se localizar na região do empreendimento, visando à preservação dos ecossistemas afetados. O montante dos recursos a serem empregados na Unidade de Conservação não poderá ser inferior a 0,5% (meio por cento) dos custos totais da implantação da atividade.

Durante o processo de licenciamento, o órgão ambiental competente explicitará as condições a serem atendidas para que o empreendedor alcance essa finalidade. Deverá ser apresentado no EIA/RIMA, o projeto ou, ao menos, alternativas possíveis para que sejam cumpridas as determinações da Resolução CONAMA nº 02/96.

Já o Decreto nº 95.733, de 12.02.88, prevê que no planejamento de projetos e obras de grande porte executados total ou parcialmente com recursos federais, deverão ser incluídas, no orçamento de tal projeto, dotações de, no mínimo, 1% do mesmo orçamento, destinadas à prevenção ou correção dos efeitos negativos gerados por tal implementação. Esses recursos gerados, no caso do concessionário utilizar, total ou parcialmente, recursos federais para sua implantação ou operação, serão repassados aos órgãos ou entidades públicas responsáveis pela prevenção e correção dos impactos negativos.

No Estado do Rio de Janeiro, a legislação pertinente começa pela própria Constituição do Estado, que dispõe acerca do meio ambiente no seu Artigo 261 até o 282.

É contemplado, no Inciso X, do § 1º, do Artigo 261, o estudo prévio de impacto ambiental obrigatório para atividades efetiva ou potencialmente causadoras de alterações significativas no meio ambiente, como é o caso da hidrelétrica em questão.

No seu Artigo 269, Inciso III, várias áreas são consideradas de relevante interesse ecológico, cuja utilização dependerá de prévia autorização dos órgãos competentes, preservados seus atributos essenciais:

- I – as coberturas florestais nativas;
- II – a zona costeira;
- III – o Rio Paraíba do Sul;
- IV – a Ilha Grande;
- V – a Baía de Guanabara;
- VI – a Baía de Sepetiba.

Como podemos observar o Rio Itabapoana não se insere neste elenco.

A lei que instituiu o EIA-RIMA no Estado do Rio de Janeiro foi a de nº 1.356, de 03.10.88, posteriormente alterada pela Lei nº 2.535, de 08.04.96 e pela Lei nº 2.894, de 05.03.98, estabelecendo que a Comissão Estadual de Controle Ambiental – CECA, é a responsável pela aprovação do mesmo, e o órgão técnico responsável por orientar

a realização de cada EIA será a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA, através de Instrução Técnica específica.

A Deliberação da CECA que dispõe, nos dias atuais, sobre o processo de licenciamento no Estado do Rio de Janeiro é a de nº 3.663, de 28.08.97, que aprovou a diretriz DZ-041-R-13, versando sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental, necessário ao licenciamento ambiental da atividade analisada.

A Constituição do Estado do Espírito Santo prevê a proteção dos recursos ambientais no Capítulo III, Seção IV nos Artigos 186 a 196, especificando no Art. a prévia anuência do órgão estadual de controle e política ambiental para atividades efetiva ou potencialmente degradadoras do meio ambiente, enquanto nos Parágrafos 1º e 2º, especifica que o licenciamento dependerá de EIA/RIMA.

Legislação Federal

A Constituição Federal, como já foi dito anteriormente, protege o meio ambiente no Artigo 225, conceituando-o como um bem de uso comum do povo, sendo necessário o estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade, para implantação de atividades que venham a degradar os recursos ambientais (Artigo 225, Parágrafo 1º, IV).

O supracitado Artigo, em seu § 4º, considera a Mata Atlântica patrimônio nacional, ficando sua utilização restrita aos termos legais, dentro das condições que assegurem a preservação do meio ambiente, incluindo o quanto ao uso dos recursos naturais.

As principais normas federais protetoras dos recursos naturais são as seguintes:

Água - O Código de Águas - Decreto 24.643, de 10.07.34, alterado pelo Decreto-lei 852, de 11.11.38, pelo qual, de acordo com o Artigo 29, Inciso I, o rio Itabapoana pertence à União, já que se encontra situado em mais de um estado.

O mesmo código, em seu Artigo 12, estabelece que deve ser liberada uma distância de 10 metros ao longo das margens, para que seja possível a atividade fiscalizadora, tanto por parte do IBAMA como pela Superintendência Estadual de Rios e Lagoas – SERLA, assim como pelo órgão ambiental do Estado do Rio de Janeiro e do Espírito Santo.

Para o Código de Águas, as águas são um dos elementos básicos do desenvolvimento, pois a eletricidade é um subproduto essencial para a industrialização do País. Enfoca a água como dotada de valor econômico, embora somente no ano de 1997 fosse elaborada Lei Federal com o intuito de estabelecer esse valor – a de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A Lei 3.824, de 23.11.60, torna obrigatória a destoca e a limpeza das bacias hidráulicas dos açudes, das represas ou dos lagos artificiais.

O art. 1º. obriga que os concessionários que construam lagos artificiais, bacias hidráulicas e represas realizem a destoca e a limpeza das mesmas.

A Resolução CONAMA nº 20/86 estabelece a classificação das águas, visando atender às necessidades da comunidade, considerando que a saúde e o bem-estar

humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático não devem ser afetados como consequência da deterioração da qualidade das águas.

A Lei nº 8.001, de 22.03.90, define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que tratava a lei 7.990, de 28.12.89, e que também teve seu Artigo 1º alterado pela Lei nº 9.433, de 08.01.97, a qual instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e regulamentou o Inciso XIX do Artigo 21 da Constituição Federal.

É disposto na Lei 9.433/97, que os estados e municípios deverão ser compensados financeiramente pelo resultado da exploração de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, destinando quatro inteiros e quatro décimos por cento à Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, hoje Ministério do Meio Ambiente; três inteiros e seis décimos por cento ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE, hoje Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, do Ministério de Minas e Energia; dois por cento ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

O fundamento da política de gerenciamento de recursos hídricos é de que a água é um bem de domínio público, é um recurso natural limitado e dotado de valor econômico. A unidade territorial de implementação dessa política é a bacia hidrográfica, que significa a área total drenada por um rio e seus afluentes.

De acordo com tal lei, o direito ao uso dos recursos hídricos deverá ser precedido de uma outorga concedida pelo Poder Público, a fim de assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água. Em seu Artigo 12, Inciso IV, fica determinado que se faz necessária esta outorga para o aproveitamento dos potenciais hidrelétricos.

A cobrança a ser realizada pelo uso da água depende ainda da regulamentação da Lei 9.433/97. Porém, no que diz respeito à cobrança, pode-se dizer que, no caso específico de hidrelétricas, serão observados, entre outros elementos, o volume de água retirado e seu regime de variação, as derivações e captações.

De acordo ainda com essa lei, constitui infração derivar, utilizar recursos hídricos sem a outorga de direito de uso, implantar empreendimento relacionado à derivação ou à utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos que implique em alterações no regime, quantidade, ou qualidade dos mesmos sem autorização dos órgãos competentes, conforme o disposto em seu Artigo 49.

Porém, é importante ressaltar que tais medidas só adquirirão validade após a regulamentação do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Crimes Ambientais - Este aspecto encontra-se na Lei nº 9.605, de 12.02.98 – Lei de Crimes Ambientais, regulamentada pelo Decreto nº 3.179, de 21.09.99.

Esta lei tipifica alguns crimes ambientais, como destruir florestas de preservação permanente, impedir a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação, causar poluição de qualquer forma que cause dano à saúde ou ao meio ambiente, assim como o licenciamento ilegal ou o funcionamento de atividades poluidoras sem a licença ambiental, com as penas correspondentes e o procedimento de apuração das mesmas.

Também descreve as infrações administrativas, como toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, proteção e recuperação do meio ambiente, estabelecendo as normas de procedimento para a apuração destas faltas, com a discriminação das penalidades a serem impostas, em caso de configurada a transgressão.

Esta Lei vem demonstrar a importância e seriedade do licenciamento ambiental para os empreendimentos efetiva ou potencialmente poluidores, demonstrando mais uma vez a necessidade do cumprimento da legislação ambiental.

Desapropriação - A Constituição Federal, em seu Artigo 5º, Inciso XXIV, prevê os requisitos para a desapropriação que são: a necessidade ou utilidade pública, ou interesse social e o pagamento de justa e prévia indenização em dinheiro.

No caso da instalação da hidrelétrica, o requisito a ser atendido será o de utilidade pública, que se apresenta quando a transferência de bens de terceiros para a Administração é conveniente, conforme o disposto no Decreto-lei nº 3.365, de 21.06.41.

A desapropriação por utilidade pública é regulada pelo Decreto-lei acima mencionado, que, no seu Artigo 5º, enumera os casos considerados de utilidade pública, como é o caso da alínea *f*, que assim considera o aproveitamento industrial das minas e das jazidas minerais, das águas e da energia hidráulica.

A declaração expropriatória pode ser feita por lei ou decreto em que se identifique o bem, indique-se seu destino e se aponte o dispositivo legal que a autoriza.

A declaração de utilidade pública pode atingir qualquer bem necessário ou conveniente ao serviço público ou à coletividade, pode recair sobre o patrimônio material ou imaterial, pode abranger direitos e ações, pode incidir sobre propriedade particular ou pública, só que, no caso de ser pública, o poder expropriante seja de nível superior ao da administração expropriada e esteja munido de prévia autorização legislativa para expedir o ato expropriatório.

A declaração de necessidade ou utilidade pública é apenas uma condição precedente à efetivação da transferência do bem para o domínio do expropriante.

Só se considera iniciada a desapropriação com o acordo administrativo ou com a citação para a ação judicial, acompanhada da oferta do preço provisoriamente estimado para o depósito. Até que isso aconteça, a declaração expropriatória não exerce nenhum efeito sobre o direito de propriedade do expropriado, nem impede a normal utilização do bem.

Desde a declaração expropriatória, ficam as autoridades expropriantes autorizadas a penetrar nos imóveis atingidos a fim de que sejam feitos levantamentos topográficos, avaliações, sem que cause problemas ao proprietário no que diz respeito à sua utilização, porém, isso não significa emissão de posse, que se dará somente por ordem judicial, após o pagamento da justa indenização.

A declaração de expropriação tornar-se-á caduca ao fim de cinco anos, podendo ser renovada somente após um ano desse prazo.

A desapropriação poderá ser efetivada através da via administrativa (na qual se faz o acordo entre as partes com relação ao preço, reduzindo a termo para a transferência do bem expropriado, o qual, sendo imóvel, exige-se escritura pública para a subsequente transcrição no registro imobiliário competente) ou através de processo judicial (que segue o rito especial estabelecido no Decreto-lei 3.365/41), admitindo, supletivamente, a aplicação do Código de Processo Civil. O foro para a ação é o da situação do bem expropriado, salvo quando houver interesse da União, que torna competente a Justiça Federal com sede na capital do estado correspondente.

No que diz respeito à indenização justa, isto é, deve cobrir não só o valor real e atual dos bens expropriados à data do pagamento, como também os danos emergentes e os lucros cessantes do proprietário, provenientes do despojamento de seu patrimônio. Se o bem produzir renda, tal renda deverá ser computada no preço.

Deverá também ser prévia a indenização, ou seja, o expropriante deverá pagar ou depositar o preço antes de se encontrar de posse do imóvel.

Indenização em dinheiro quer dizer que deverá ser feita em moeda corrente. Por acordo, pode-se estabelecer qualquer outra forma de pagamento.

Na avaliação de imóveis rurais, como é o caso da maioria dos imóveis em questão, além dos fatores valorizantes de ordem geral, devem ser levados em consideração a destinação normal da propriedade, a classificação e utilização das terras, as áreas de matas, pastagens e culturas, as atividades agrárias, pastoris ou extrativas que sejam realizadas no local (ENGEVIX, 2001).

Fauna - A Lei da Fauna – Lei nº 5.197, de 03.01.67, alterada pelas Leis nºs 7.584/87, 7.653/88 e 7.679/88 e regulamentada pelo Decreto nº 97.633/90, protege a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros, sendo proibida sua utilização, perseguição ou destruição. Sendo assim, as obras executadas pelo empreendimento submetem-se a essas normas, e o EIA/RIMA deverá contemplar medidas mitigadoras, em havendo interferência na fauna local.

Florestas - O Código Florestal – Lei nº 4.771, de 15.09.65, alterado pela Lei nº 7.803/89, em seu Artigo 1º, protege as florestas e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, definidas como bens de interesse comum a todos os habitantes, exercendo-se o direito de propriedade com as limitações que a legislação estabelece.

O Artigo 2º tutela as florestas protetoras das águas, considerando áreas de preservação permanente, que, pelo Artigo 18, da Lei da Política Nacional de Meio Ambiente, foram automaticamente transformadas em Estações ou Reservas Ecológicas.

Textualmente, o Artigo 2º é aqui reproduzido para que, fixada a dimensão dos corpos d' água que circundam parte do terreno, possa ser fixada a distância das margens a serem resguardadas.

“Artigo 2º - Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em

faixa marginal cuja largura mínima seja entre 30 a 500 metros para os cursos d'água de menos de 10 a 600 metros de largura.”

Sendo assim, conforme a dimensão dos corpos d'água que margeiam o terreno, deve ser respeitado um dos distanciamentos acima previstos.

Assim como também são áreas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação situadas no topo dos morros, montes, montanhas e serras, e nas encostas ou parte delas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive.

É a Lei 6.902/81 que define, em seu Artigo 1º, as Estações Ecológicas como áreas representativas de ecossistemas, destinadas à realização de pesquisas básicas e à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista, esclarecendo no Artigo 2º que deverão ser criadas pela União, estados ou municípios, em terras públicas, através de ato específico.

O Decreto 89.336/84, que dispõe sobre as reservas ecológicas e as áreas de relevante interesse ecológico define no Artigo 1º as Reservas Ecológicas como:

“as áreas de preservação permanente mencionadas no Artigo 18 da Lei 6.938/81, bem como as que forem instituídas pelo Poder Público.”

O § 2º do Artigo 1º esclarece que as reservas ecológicas podem ser de domínio público ou particular, tendo como finalidade a manutenção dos seus ecossistemas naturais.

As áreas de relevante interesse ecológico são conceituadas no Artigo 2º como áreas que possuam características naturais extraordinárias e têm as mesmas finalidades das reservas ecológicas, de acordo com o Artigo 3º, daí a necessidade do licenciamento dos órgãos ambientais competentes.

O Decreto nº 750, de 10.02.93, dispõe que ficam proibidos o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançados e médio de regeneração de Mata Atlântica, porém, excepcionalmente, tal supressão poderá ser autorizada, mediante decisão motivada do órgão estadual competente, com anuência prévia do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, informando-se ao Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, quando necessária, a execução de obras e atividades de utilidade pública ou interesse social, mediante aprovação de Estudo de Impacto Ambiental.

Em seu Artigo 5º, estabelece que, nos casos de vegetação secundária (vegetação resultante de processos naturais de sucessão, após supressão total da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária) ou nos estágios médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, o parcelamento do solo ou qualquer edificação só serão admitidos quando em conformidade com o Plano Diretor dos Municípios envolvidos e as demais legislações de proteção ambiental, mediante prévia autorização dos órgãos estaduais competentes e desde que a vegetação não seja abrigo de espécies da flora e fauna silvestre ameaçadas de extinção, nem exerça função protetora de mananciais ou de prevenção e controle de erosão, e não tenha excepcional valor paisagístico.

A Resolução CONAMA nº 10/93 estabelece parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica.

Para cada estado que tenha vegetação de Mata Atlântica, foi editada uma Resolução do CONAMA específica, sendo que a referente ao Estado do Rio de Janeiro é a de nº 06, de 04.05.94, que apresenta os parâmetros mensuráveis para análise dos estágios de sucessão ecológica da Mata Atlântica, definindo o que seja o estágio inicial, médio e avançado da mesma.

A Resolução CONAMA nº 04/85, que visa à conservação da mata ciliar situada na margem do reservatório, estabelece parâmetros para a definição de reservas ecológicas.

Já a Lei 4.778, de 22.09.65 estabelece a obrigatoriedade de serem ouvidas as autoridades florestais, no caso, o Instituto Estadual de Florestas do Rio de Janeiro – IEF-RJ e o Instituto Estadual de Florestas do Espírito Santo, na aprovação de plantas e planos de loteamento, quando do licenciamento do projeto urbanístico pelas prefeituras.

Parcelamento do Solo Urbano - A Lei nº 6.766, de 19.12.79 – Lei de Parcelamento do solo urbano, embora não diretamente ligada ao empreendimento, deve ser observada porque o Artigo 3º prevê hipóteses de proibição de parcelamento em terrenos alagadiços, que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde e em áreas de preservação ecológica.

O Artigo 13 determina que cabe aos estados o exame e a autorização para a aprovação pelos municípios, de loteamentos, quando localizados em áreas de interesse especial, como as do Artigo 2º do Código Florestal – áreas de preservação permanente, nas regiões metropolitanas ou quando o loteamento abranger área superior a 1.000.000 m².

Política Agrícola - A lei que dispõe sobre a Política Agrícola é a de nº 8.171, de 17.01.91, fixando fundamentos, definindo objetivos e competências institucionais, relativos às atividades agropecuárias, agro-industriais de planejamento das atividades pesqueira e florestal.

No Artigo 19, que trata da proteção ao meio ambiente e da conservação dos recursos naturais, é imposto ao Poder Público o dever de disciplinar e fiscalizar o uso racional do solo, da água, da fauna e da flora, em seu inciso II, e realizar zoneamentos agroecológicos que permitam estabelecer critérios para o disciplinamento e o ordenamento da ocupação espacial pelas diversas atividades produtivas, bem como para a instalação de novas hidrelétricas, conforme o disposto em seu Inciso III.

Considera, também, no Artigo 20, as bacias hidrográficas como unidades básicas de planejamento do uso, da conservação e da recuperação dos recursos naturais.

No Artigo 23, estabelece que as empresas que explorarem economicamente águas represadas e as concessionárias de energia elétrica serão responsáveis pelas alterações ambientais por elas provocadas e obrigadas à recuperação do meio ambiente, na área de abrangência de suas respectivas bacias hidrográficas.

Política Nacional do Meio Ambiente - A Lei da Política Nacional de Meio Ambiente - Lei 6.938, de 31.08.81, alterada pelas Leis 7.804/89 e 8.028/90, e regulamentada pelo Decreto 99.274/90, tem por objetivo a compatibilização do desenvolvimento socio-econômico com a preservação dos recursos naturais (água, atmosfera, solo, fauna e flora), visando propiciar uma vida digna a todos os cidadãos. Dentre os instrumentos de gestão ambiental elencados no Artigo 9º, estão previstos o EIA/RIMA e o licenciamento, a cargo do órgão ambiental estadual e detalhado no Artigo 10. É o Artigo 18 que transforma automaticamente todas as áreas de preservação permanente do Artigo 2º do Código Florestal em Reservas ou Estações Ecológicas.

O Decreto 99.274, de 06.06.90, que regulamentou as Leis 6.902/81 e 6.938/81, e dispôs sobre a criação de Reservas Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, além de discriminar o procedimento do licenciamento ambiental nos Artigos 17 a 22 determina que, ao serem analisados os impactos ambientais do projeto, proponham-se medidas compensatórias.

Zoneamento Industrial - No que diz respeito ao zoneamento industrial, tem-se a Lei nº 6.803, de 02.07.80, que foi a primeira lei a tratar do Estudo de Impacto Ambiental.

O Artigo 1º da referida lei - Lei do Zoneamento Industrial - estabelece que, em áreas críticas de poluição, deve ser compatibilizada atividade industrial com a proteção ambiental, dividindo as zonas em: uso industrial, predominantemente industrial e de uso diversificado, prevendo ainda o licenciamento das atividades pelos órgãos ambientais dos estados envolvidos, desde que ouvidos os municípios, consoante o Artigo 10.

Legislação Estadual do Rio De Janeiro

A Constituição Estadual, além de proteger genericamente o meio ambiente nos Artigos 261 a 282, no § 1º, X, exige o EIA/RIMA prévio ao licenciamento, a que se dará publicidade para atividades efetiva ou potencialmente poluidoras e, no Artigo 268, Inciso III, considera as faixas marginais de proteção de águas superficiais como área de preservação permanente.

Decreto-lei 134, de 16.06.75 - Este Decreto-lei foi regulamentado pelo Decreto nº 1.633, de 02.12.77, que criou o Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras – SLAP.

Descreve o processo de licenciamento, instituindo a Comissão Estadual de Controle Ambiental – CECA, como órgão licenciador e a Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente – FEEMA, como órgão técnico, que deverá ser ouvido, pois é através dele que o Estado se manifestará no processo de licenciamento, já que neste caso não cabe ao estado conceder as licenças, porém cabe a ele aprovar o projeto.

Lei 650, de 11.01.83 - Estabelece a política e a defesa de bacias fluviais. Seus Artigos 2º e 3º explicam que a política de proteção da água de domínio estadual visa à preservação ambiental e tem, dentre seus instrumentos, a FMP – Faixa Marginal de Proteção, cujo limite é o mesmo do Artigo 2º do Código Florestal. A Superintendência Estadual de Rios e Lagoas – SERLA faria a demarcação das margens, além de exercer a fiscalização e autorizar, anteriormente à sua execução, os projetos e planos para as atividades ou obras utilizadoras desses recursos naturais.

Lei 784, de 05.10.84 - Estabelece normas de anuência prévia do Estado aos projetos de parcelamento do solo para fins urbanos nas áreas declaradas de interesse especial à proteção ambiental.

Nessas áreas, os projetos de parcelamento do solo urbano, antes de serem aprovados pelo município, estão sujeitos à anuência do Estado, com a finalidade de resguardar a vegetação permanente, a configuração natural do terreno e a manutenção da integridade dos cursos d'água e de suas margens.

São vetadas, nessas áreas de interesse especial de proteção ambiental, as edificações em faixas marginais de rios e cursos d'água, e numa faixa de no mínimo 50 metros a partir da orla dos reservatórios artificiais de água.

Lei 1.130, de 12.02.87 - Define as áreas de interesse especial do Estado e outras para fins de loteamento previsto na lei de parcelamento do solo a que se refere a Lei Federal nº 6.766/79

O Artigo 3º define as áreas de interesse especial do estado, dentre elas as áreas de preservação de matas e capoeiras, áreas de proteção de mananciais, áreas de proteção de rios, ilhas fluviais e lacustres, lagos, lagoas e reservatórios e as áreas de interesse turístico, assim como as áreas limítrofes de outros municípios e superior a um milhão de metros quadrados, cujo parcelamento deverá atender ao Artigo 13 da Lei 6.766/79, que determina caber aos estados a anuência prévia para a aprovação pelos municípios de loteamentos localizados nessas condições.

Lei 1.356, de 03.10.88 - Estabelece o procedimento para a elaboração do estudo de impacto ambiental e do licenciamento, sendo que o projeto ora analisado dependerá de licenciamento por parte do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, como já foi dito anteriormente, desde que ouvido o órgão ambiental do Estado do Rio de Janeiro, a CECA, com o parecer técnico da FEEMA.

Outras Normas Estaduais- Deliberação da CECA 3.663, de 28.08.97, que aprova diretriz para a realização de EIA/RIMA

A Resolução CONAMA nº 237/97 norteará o Estudo de Impacto Ambiental, pois que a Deliberação CECA 3.663/97 prevê somente situações em que o licenciamento deverá ser feito pelo Estado, através dela. Caberá à FEEMA, no entanto, o parecer técnico sobre a aprovação do empreendimento, já que os estados terão que ser ouvidos nesse processo.

Legislação Municipal

Antes de analisarmos as questões ambientais formuladas por leis municipais, é importante que se faça um esclarecimento acerca da posição do município como ente da Federação brasileira.

A Constituição de 1988 modificou profundamente a posição dos municípios na Federação, porque os considera componentes da estrutura federativa, conforme dispõe seus Artigos 1º e 18, versando respectivamente que a República Federativa do

Brasil é formada pela União indissolúvel dos Estados e Municípios, e do Distrito Federal; e estatuinto que a organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos autônomos.

Portanto, nos termos da Constituição, o município brasileiro é entidade estatal integrante da Federação, como entidade político-administrativa, dotada de autonomia política, administrativa e financeira, isto é, organização e governos próprios e competências exclusivas. Tal inclusão do município na estrutura da Federação veio acompanhada de conseqüências, tais como o reconhecimento constitucional de sua capacidade de auto-organização mediante elaboração de Lei Orgânica própria (como dispõe o Artigo 29, CF) e a ampliação de sua competência, capacidade de autogoverno, através da eletividade de prefeito e vereadores, capacidade normativa própria, ou capacidade de autolegislação, mediante a competência para a elaboração de leis municipais sobre áreas que são reservadas à sua competência exclusiva e suplementar, e capacidade de auto-administração.

A Constituição ainda reserva aos municípios competência comum com a União, com os estados e com o Distrito Federal, em seu Artigo 23 para exercer a atividade do poder de polícia ambiental.

No seu Artigo 30, discrimina a competência dos municípios, dispondo, em seu Inciso I, que é de sua competência legislar sobre assuntos de interesse local, e, em seu Inciso II, dispõe que será suplementar à Legislação Federal e Estadual no que couber, isto é, caberá aos municípios legislar supletivamente com relação à proteção do patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico local, conforme o disposto no Inciso IX do supracitado Artigo.

A Lei Orgânica Municipal tratará de discriminar a matéria de competência exclusiva do Município, observados os parâmetros impostos pela Constituição Federal, mais especificamente em seus Artigos 23 e 30, já mencionados.

Ainda no Artigo 182, que trata da Política Urbana, em seu Parágrafo 1º, é imposta aos municípios com mais de vinte mil habitantes a obrigatoriedade de ser elaborado um plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, a fim de que seja um instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

Na Lei Orgânica do Município de Bom Jesus do Itabapoana, o meio ambiente é tratado no Título V, Capítulo XI, Seção VI, Artigos 240 a 247 desta Lei Orgânica.

Art. 240 – O Município deverá atuar no sentido de assegurar a todos os cidadãos o direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida.

§ Único – Para assegurar a efetividade deste direito, o Município deverá articular-se com os órgãos estaduais, regionais e federais competentes e ainda quando for o caso, com outros Municípios, objetivando a solução de problemas comuns relativos a proteção ambiental.

Art.241 – O Município deverá atuar mediante planejamento, controle e fiscalização das atividades, públicas ou privadas, causadoras efetivas ou potenciais de alterações significativas no meio ambiente.

Art.242 - O Município, ao promover a ordenação de seu território, definirá zoneamento e diretrizes gerais de ocupação que assegurem a proteção dos recursos naturais, em consonância com o disposto na legislação estadual pertinente.

Na Lei Orgânica do Município de Campos dos Goitacazes, o meio ambiente é tratado no Título V, Capítulo VII, Seção VI, Artigos 242 a 251, desta Lei Orgânica.

Art. 243 – Incumbe ao Governo Municipal, respeitando as orientações dos Governos Federal e Estadual, ou colaborando com eles e com a participação da sociedade, através de seus organismos representativos:

II – restaurar e defender as unidades de proteção ambiental e as reservas ecológicas, assim consideradas pela legislação vigente, situadas total ou parcialmente nos limites do Município;

III – inventariar, mapear e gravar todos os ecossistemas nativos, ou parcelas deles, localizados no território do Município, vedando a sua redução e adulteração e promovendo, direta ou indiretamente, a sua restauração de acordo com a solução técnica dos órgãos públicos competentes;

VII – Impor e exigir dos órgãos competentes a adoção de normas conservacionistas para extração e utilização dos recursos não-renováveis e renováveis;

XVII – coibir práticas que ameacem as espécies vegetais e animais, notadamente as consideradas em perigo de extinção, vulneráveis e raras;

Art. – 245 – Todo e qualquer projeto, obra e atividade que possa causar, direta ou indiretamente, efetiva ou potencialmente, danos ao meio ambiente, só terá sua instalação e operação aprovada e autorizada pela Prefeitura mediante apresentação de licença do órgão competente da União ou do Estado, exigindo-se, caso necessário, relatório de impacto ambiental e sua apresentação em audiência pública na forma da lei.

O que é o caso do empreendimento em questão.

Legislação Estadual do Espírito Santo

Na legislação estadual do Espírito Santo destacam-se os seguintes aspectos:

a) Política de Recursos Hídricos e Minerais

Art. 258 - A política de recursos hídricos e minerais, executada pelo Poder Público Estadual e estabelecida por lei, destina-se a ordenar o uso e o aproveitamento racionais, bem como a proteção dos recursos hídricos e minerais, obedecida a legislação federal.

§ 1º Para assegurar a efetividade do disposto neste artigo, incumbe ao Estado:

I - instituir no sistema estadual do meio ambiente, o gerenciamento e monitoramento da qualidade e da quantidade de recursos hídricos superficiais e subterrâneos;

II - adotar a bacia hidrográfica como base de gerenciamento e considerar o ciclo hidrológico em todas as suas fases;

III - promover e orientar a proteção e a utilização racional das águas superficiais e subterrâneas, sendo prioritário o abastecimento às populações;

IV - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões e os direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos efetuados pela União no território do Estado.

§ 2º Para a preservação dos recursos hídricos do Estado, todo lançamento de efluentes industriais se dará a montante do respectivo ponto de captação.

§ 3º Os Municípios participarão com o Estado da elaboração e da execução dos programas de gerenciamento dos recursos hídricos do seu território e celebrarão convênios para a gestão das águas de interesse exclusivamente local.

§ 4º O Estado assegurará, na forma da Lei, aos Municípios que tenham parte de seu território integrando unidades de conservação ambiental, ou que sejam diretamente influenciados por elas, ou àqueles com mananciais de abastecimento público, tratamento especial quanto ao crédito de receita referida no artigo 142, parágrafo único, II, da Constituição Estadual.

* § 4º acrescentado pela Emenda Constitucional nº 11, de 16.12.96.

Art. 259. É de interesse do Estado a pesquisa, a exploração racional e o beneficiamento dos recursos minerais do seu subsolo.

Parágrafo único. Incumbe ao Estado:

I - registrar, acompanhar e fiscalizar os direitos de pesquisa e exploração dos recursos minerais efetuadas pela União em seu território;

II - incentivar e estimular instituições públicas que realizem pesquisas e desenvolvimento de tecnologia de exploração mineral compatíveis com a preservação ambiental;

III - promover o mapeamento geológico básico complementarmente ao desenvolvido pela União.

Art. 260. A exploração de recursos hídricos e minerais no Estado não poderá comprometer a preservação do patrimônio natural e cultural.

Art. 261. O Estado compatibilizará a sua política de recursos hídricos e minerais, a de irrigação e drenagem e a de construção de barragens e eclusas com os programas de conservação do solo, da água e dos ecossistemas.

Art. 262. Constarão das leis orgânicas municipais disposições relativas ao uso, à proteção, conservação e controle dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos.

b) Do Meio Ambiente

Art. 186. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, impondo-se-lhes e, em especial, ao Estado e aos Municípios, o dever de zelar por sua preservação, conservação e recuperação em benefício das gerações atuais e futuras.

Parágrafo único. Para assegurar a efetividade desse direito, além do disposto na Constituição Federal, incumbe ao Poder Público competente:

I - proteger bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos, espeleológicos e paleontológicos;

II - definir espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, permitidas suas alterações e supressões somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

III - proteger a flora e a fauna, assegurando a diversidade das espécies, principalmente as ameaçadas de extinção, fiscalizando a extração, captura, produção e consumo de seus espécimes e subprodutos, vedadas as práticas que submetam os animais à crueldade;

IV - estimular e promover o reflorestamento com espécies nativas em áreas degradadas, objetivando, especialmente, a proteção de encostas e de recursos hídricos, bem como a manutenção de índices mínimos de cobertura vegetal;

V - promover o zoneamento ambiental do território, estabelecendo, para a utilização dos solos, normas que evitem o assoreamento, a erosão e a redução de fertilidade, estimulando o manejo integrado e a difusão de técnicas de controle biológico;

VI - garantir o monitoramento ambiental com a finalidade de acompanhar a situação real e as tendências de alteração dos recursos naturais e da qualidade ambiental;

VII - garantir a todos amplo acesso às informações sobre as fontes e causas da poluição e da degradação ambiental;

VIII - promover medidas judiciais e administrativas de responsabilidade dos causadores de poluição ou de degradação ambiental;

IX - estimular o desenvolvimento científico e tecnológico, a implantação de tecnologias de controle e recuperação ambiental visando ao uso adequado do meio ambiente;

X - assegurar a participação da sociedade civil nos processos de planejamento e na decisão e implementação da política ambiental;

XI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino.

Art. 187. Para a localização, instalação, operação e ampliação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, será exigido relatório de impacto ambiental, na forma da lei, que assegurará a participação da comunidade em todas as fases de sua discussão.

§ 1º Ao estudo prévio do relatório de impacto ambiental será dada ampla publicidade.

§ 2º Do relatório de impacto ambiental relativo a projetos de grande porte constará obrigatoriamente:

I - a relação, quantificação e especificação de equipamentos sociais e comunitários e de infra-estrutura básica para o atendimento das necessidades da população, decorrentes da operação ou expansão do projeto;

II - a fonte de recursos necessários à construção e à manutenção dos equipamentos sociais e comunitários e à infra-estrutura.

§ 3º A análise do relatório de impacto ambiental relativa a projetos de grande porte será realizada pelo órgão público competente e submetida à apreciação da comissão permanente e específica da Assembléia Legislativa, devendo ser custeada pelo interessado, proibida a participação de pessoas físicas ou jurídicas que atuaram na sua elaboração.

§ 4º Na implantação e na operação de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras é obrigatória a adoção de sistemas que garantam a proteção do meio ambiente.

§ 5º Fica assegurado aos cidadãos, na forma da lei, o direito de pleitear referendo popular para decidir sobre a instalação e operação de obras ou atividades de grande porte e de elevado potencial poluidor, mediante requerimento ao órgão competente, subscrito por no mínimo, cinco por cento do eleitorado do Município atingido.

§ 6º Para o licenciamento de atividades que utilizem produtos florestais como combustível ou matéria-prima, é obrigatória a comprovação de disponibilidade de suprimento desses produtos, de maneira a não comprometer os remanescentes de floresta nativa do Estado.

Art. 188. A autorização para a utilização dos recursos naturais não-renováveis será concedida por prazo determinado, prorrogável mediante decisão fundamentada, ouvido o órgão técnico responsável e condicionada a novo relatório de impacto ambiental.

§ 1º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

§ 2º É vedada a atividade mineradora nos espaços territoriais previstos no art. 186, parágrafo único, II.

Art. 189. Os proprietários rurais ficam obrigados a preservar ou a recuperar com espécies florestais nativas um por cento ao ano de sua propriedade, até que atinja o limite mínimo de vinte por cento.

Art. 190. O Poder Público poderá estabelecer, para fins de proteção de ecossistemas, restrições ao uso de áreas particulares que serão averbadas no registro imobiliário.

§ 1º O Estado, na forma da lei, estabelecerá incentivos aos proprietários das áreas alcançadas pela restrição prevista neste artigo e pela obrigação constante do artigo anterior.

§ 2º As terras particulares cobertas com florestas nativas receberão, na forma da lei, incentivos do Estado proporcionais à dimensão da área conservada, e seu proprietário terá prioridade na concessão de crédito.

Art. 191. O Estado estimulará a formação de consórcios entre Municípios objetivando a solução de problemas comuns relativos à proteção ambiental.

Art. 192. Os Municípios estabelecerão planos e programas para a coleta, transporte, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos, com ênfase aos processos que envolvam sua reciclagem.

Art. 193. Ficam proibidos no território do Estado:

I - a fabricação de equipamentos e produtos que contenham clorofluorcarbono ou qualquer outra substância que contribua para a destruição da camada de ozônio;

II - a estocagem, a circulação e o comércio de alimentos ou insumos oriundos de áreas contaminadas;

III - o lançamento de esgoto in natura nos corpos d'água;

IV - o uso de cromato em tratamento de água em sistema de resfriamento aberto e semi-fechado.

Art. 194. As condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão, na forma da lei, o infrator às sanções administrativas, com aplicação de multas progressivas nos casos de continuidade da infração ou reincidência, nelas incluídas a redução do nível de atividade, a interdição e a demolição, independentemente da obrigação de restaurar os danos causados.

Art. 195. É obrigatória, na forma da lei, a apresentação de certidão negativa de débito relativa à infração ambiental, expedida por órgão competente, no ato de transcrição imobiliária.

Art. 196. Os manguezais, a vegetação de restinga quando fixadora de dunas, as dunas, as encostas de morros com aclive superior a quarenta e cinco por cento, as cabeceiras de mananciais, o entorno das lagoas, as margens dos rios e cursos d'água constituem-se áreas de preservação especial, não podendo sofrer interferência que implique em alteração de suas características primitivas.

Na Lei Orgânica do Município de Minoso do Sul, o meio ambiente é enfocando nos seguintes momentos:

Art. 204 – Todos têm direito ao meio ambiente saudável ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à boa qualidade de vida impondo-se ao Poder Público e à comunidade o dever de defendê-lo, conservá-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Município:

III – definir em lei, os espaços territoriais do Município e seus componentes a serem especialmente protegidos, e a forma da permissão para a alteração e supressão vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV – exigir, na forma de lei, para instalação, localização, operação e ampliação de obra, atividade ou parcelamento do solo potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, estudos práticos, de impacto ambiental, a que se dará ampla publicidade;

VIII – proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as praticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécie ou submetam animais à crueldade.

§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, sujeitarão os infratores pessoas físicas ou jurídicas, à sanções administrativas e penais, independente da obrigação de reparar os danos causados.

Art. 205 Estimular e promover o reflorestamento com espécies nativas em áreas degradadas, objetivando, especialmente, a proteção de encostas e de recursos hídricos, bem como a manutenção de índices mínimos de cobertura vegetal.

§ 1º Para cada metro cúbico de madeira retirada mesmo com a permissão do Órgão Competente, o favorecido, no caso o proprietário da área, terá que reflorestar através de plantio de 8 (oito) mudas de árvores nobres num prazo de 30 (trinta) dias no máximo.

Art. 208 – O Município deverá articular-se com órgãos estaduais, regionais e federal, competentes e ainda, quando for o caso, com outros Municípios, objetivando a solução de problemas comuns relativos à proteção ambiental.

Art. 212 – O Município assegurará a participação das entidades representativas da comunidade no planejamento e na fiscalização de proteção ambiental, garantindo o amplo acesso dos interessados às informações sobre as fontes de poluição e degradação ambiental ao seu dispor.

Art. 213 – Qualquer degradação ao meio ambiente através de desmatamento, tombamento de toras e madeiras, de capoeiras, queimadas e outros, só serão permitidos com a prévia autorização do Conselho Municipal do Meio Ambiente, criado por lei.

Art. 214 – As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, sujeitarão seus infratores, pessoas físicas ou jurídicas, as sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados, tudo em conformidade com as Constituições Federal e Estadual.

Legislação Municipal

A questão ambiental é tratada na Lei Orgânica de São José do Calçado em seu capítulo VII. No artigo 219, destaca-se, dentre os objetivos da ação municipal, o de definir e implantar áreas de proteção ambiental ou biológicas e incentivar o reflorestamento com espécies nativas, com vistas a atingir o índice idela de 20% de espaços com cobertura florestal.

No artigo 220 é reiterada a necessidade de estudos ambientais antecedendo o licenciamento de empreendimentosd impactantes. No processo:

A análise do RIMA será realizado por órgão competente e submetida à apreciação da Câmara Municipal(...)

O artigo 222 destaca a obrigatoriedade da recuperação da vegetação nativa nas áreas protegidas por lei.

O meio ambiente é tratado em 6 artigos no Capítulo VII da Lei Orgânica Municipal de Bom Jesus do Norte.

Destaca-se o artigo 175 que apresenta a responsabilidade do Município em definir zoneamento e diretrizes gerais de ocupação que assegurem a proteção dos recursos naturais, em consonância com o disposto na legislação estadual pertinente.

Na Lei Orgânica de Mimoso do Sul, a Seção VII, Título VI, Capítulo I, trata da questão ambiental, reiterando, em grande parte, a legislação estadual.

No conjunto de metas e medidas, é destacada a questão referente ao reflorestamento, quando se estabelece que:

Para cada metro cúbico de madeira retirada mesmo com a permissão do Órgão Competente, o favorecido, no caso o proprietário da área, terá que reflorestar através do plantio de 8 (oito) mudas de árvores nobres num prazo de 30 dias no máximo.

Ficam os proprietários rurais na obrigação de plantarem 4(quatro) árvores em cada hectare exclusivamente destinado à pastagem.

Planos Governamentais Co-Localizados

A bacia hidrográfica do rio Itabapoana vêm sendo objeto do “Programa de Desenvolvimento Regional Sustentado”. Este programa tem como ponto central a gestão dos recursos hídricos na bacia.

A iniciativa da implantação do projeto é da Universidade Federal Fluminense, que mantém o único colégio técnico agrícola da região, sediado em Bom Jesus do Itabapoana.

A partir da intenção de implantar um projeto de repovoamento íctico do Itabapoana e de iniciativas já em curso no colégio agrícola, a Universidade Federal Fluminense acabou por desenvolver um projeto mais amplo, que passou a denominar-se Projeto Managé, cujo horizonte inicial das intervenções concebidas é de 20 anos, estando em implantação desde meados de 1997, quando foram feitos os primeiros levantamentos de campo.



A articulação do Projeto Managé com as prefeituras da bacia é de importância específica para a viabilização do Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana, posto que estimulou a criação do Consórcio dos Municípios da Bacia do rio Itabapoana, em atuação também desde meados de 1997.

Neste contexto, o empreendedor se reveste da condição de mais um ator institucional a intervir na bacia, fazendo uso de seus recursos naturais, os hídricos em particular, ainda que neste caso não o faça de maneira consuntiva.

Destaca-se que, sob o ponto de vista da utilização múltipla do recurso hídrico, não existem planos governamentais de aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos da bacia, como, por exemplo para irrigação ou para navegação. Naturalmente, o futuro lago, a critério do empreendedor, poderá ser utilizado para fins recreativos (lazer).

CAPÍTULO II - O AMBIENTE

METODOLOGIA ADOTADA

Definição das áreas de influência

Como início do processo de elaboração da caracterização ambiental aqui apresentada, adotou-se, para a delimitação da área do estudo, o conceito de área de influência, porção territorial passível de ser afetada direta ou indiretamente pelos impactos ambientais decorrentes do empreendimento, em suas fases de projeto, implantação e operação.

Para a definição dessa área de influência foram consideradas questões geográficas, em especial as relacionadas à bacia hidrográfica na qual o empreendimento está inserido, e questões relacionadas às bases de dados disponíveis para ela.

Dessa forma, para os meios físico e biótico, adotou-se como área de estudo o trecho da bacia do rio Itabapoana compreendido entre a UHE de Rosal (a montante) e a Br-101, a jusante.

Este recorte foi adotado considerando que o trecho em questão apresenta-se como uma unidade relativamente homogênea. Após o cruzamento com a Br-101, coincidentemente, o rio Itabapoana passa a fluir sobre porção fortemente diferenciada, tanto no que se refere a suas feições geomorfológicas gerais quanto no que diz respeito a vegetação.

Para os ecossistemas aquáticos, o fato do rio funcionar como área de deslocamento da fauna, levou a considerar a bacia de drenagem do rio Itabapoana entre a UHE de Rosal e a foz como um todo.

Para o meio sócio-econômico, foram considerados os principais municípios que darão suporte à funções relacionadas às obras.

A essas áreas convencionou-se denominar Área de Influência Indireta.

A Área de Influência Indireta foi objeto de caracterização apoiada principalmente em dados secundários, muitos dos quais confirmados em campo.

Além dessa área, caracterizou-se com maior nível de detalhe a região que convencionou-se denominar como Área de Influência Direta, composta pela porção territorial coincidente com a área do reservatório, aquelas destinadas ao canteiro de obras, ao bota-fora e às áreas de empréstimo.

Para este trecho as informações contidas no presente documento foram reunidas principalmente a partir das campanhas de campo.

Estudos desenvolvidos

Aspectos físicos

A primeira aproximação ao ambiente local baseou-se na avaliação geológica da região que dará suporte ao empreendimento. O diagnóstico geológico desenvolvido visou a apresentar as grandes unidades geotectônicas, as principais unidades litoestratigráficas e os aspectos estruturais de interesse, de forma a contribuir para a caracterização dos aspectos físicos da área de estudo, auxiliando na avaliação dos impactos ambientais do empreendimento e de sua implantação.

O trabalho teve seu início a partir das interpretações de imagens de Radar na escala de 1:250.000, associadas às compilações e compatibilizações de informações geológicas obtidas em mapeamentos geológicos regionais existentes na escala de 1:1.000.000.

Posteriormente este trabalho foi complementado com a realização de um reconhecimento de campo, quando se procurou aferir ou compatibilizar as observações de campo com as informações obtidas nos mapeamentos geológicos regionais, ao longo da faixa de estudo.

Foram solicitados ao DNPM a localização dos processos de pesquisa e lavra protocolados junto ao referido órgão.

Para a caracterização climática dispôs-se dos dados apresentados nas “Normais Climatológicas - 1961/1990” e pela Fundação Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Rio de Janeiro - FIDERJ.

Os estudos geomorfológicos da área de entorno do empreendimento foram desenvolvidos através de pesquisas de campo e levantamento bibliográfico, e obedeceram aos seguintes procedimentos:

- Análise do material bibliográfico e cartográfico disponível;
- Análise de imagens de satélite LANDSAT, composição colorida, na escala 1:250.000;
- Visita ao campo para consolidar os dados e informações provenientes da análise bibliográfica e da interpretação de imagens fotográficas;
- Elaboração de texto explicativo.

As principais informações foram obtidas através dos estudos do Projeto RADAMBRASIL, folha Rio de Janeiro/Vitória (1983). A partir de consultas aos trabalhos anteriores e de estudos de sensoriamento remoto, a estruturação geomorfológica foi caracterizada.

Para a caracterização atual da qualidade da água na região em estudo, foram realizadas campanhas de medição em outubro de 2000 e março de 2001, caracterizando-se, desta forma, a condição limnológica do rio durante o período de estiagem e de cheias.

As análises foram efetuadas pelo Laboratório de Engenharia do Meio Ambiente, do Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Com a finalidade de caracterizar trechos significativos na região dos empreendimentos, foram determinados quatro pontos de coleta:

- P1: a jusante da cidade de Ponte do Itabapoana;
- P2: a jusante da cidade de Bom Jesus do Itabapoana;
- P3: eixo da UHE Pedra do Garrafão; e
- P4 eixo da UHE Pirapetinga.

Foram considerados aspectos aplicáveis a determinação da qualidade da água dentro do protocolo de cálculo do IQA e enquadramento do corpo d'água segundo a Resolução CONAMA n.º 20. Desta forma, foram mensurados os seguintes parâmetros:

Temperatura, coliformes totais, coliformes fecais, condutividade, DQO, DBO, fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH, RNFT e Turbidez

Aspectos bióticos

O estudo da vegetação nas áreas de influência do empreendimento enfatizou os aspectos fitofisionômicos e florísticos locais. Para tanto, foram feitas observações e coletas ao longo de toda a área de influência direta e de influência indireta. Adicionalmente, para a área de influência direta, foram selecionados pontos de amostragem, onde foram intensificados os trabalhos de coleta, a saber:

Ponto I - Sítio de Luiz Rezende - fragmento de mata situado na margem esquerda do rio Itabapoana, a montante da barragem PCH Franca Amaral (21°02'56" S e 41°43'24" W).

Ponto II - na área de alagamento, a montante da barragem PCH Pirapetinga (21°06'52" S e 41°43'70" W).

Ponto III - na área de alagamento, a montante da barragem PCH Pedra do Garrafão (21°11'90" S e 41°23'98" W).

Todo o roteiro dos trabalhos de campo foi definido com base nas plantas do empreendimento, na cartografia básica 1:250.000 e 1:50.000 (IBGE), e em imagem de satélite Landsat. O percurso foi verificado em campo com receptor GPS, tendo sido tomadas as coordenadas das principais observações.

O estudo florístico buscou abranger a maior área possível dentro dos ambientes fitofisionômicos, envolvendo a coleta de material botânico em estado fértil ou vegetativo. O material foi armazenado em sacos plásticos, sendo a seguir prensado e seco em estufa. A determinação foi realizada em laboratório, com base em bibliografia específica e por comparação com material identificado depositado em herbário. O material fértil e de maior valor para pesquisa será incorporado em excidatas, para inclusão nas coleções do herbário do Museu Nacional (MNRJ).

Informação adicional foi adquirida em pesquisa bibliográfica, observando-se, contudo, que a região é deficiente em estudos ambientais anteriores, havendo poucas referências a respeito da flora e vegetação locais.

Quanto à fauna, os moradores locais foram inquiridos de forma espontânea sem o uso de questionários para obtenção de dados sobre a fauna local.

Estes dados foram utilizados apenas como indicativos de espécies a serem procuradas e não como registros de ocorrência, tendo em vista que a perda da cultura florestal das populações humanas que ocupam áreas degradadas a cerca de um século se refletem em um quase que total desconhecimento de animais oriundos da composição faunística original.

Os mamíferos foram determinados através de observação direta, determinação indireta por pegadas e/ou excrementos e entrevistas. Animais atropelados encontrados ao longo da via pública foram coletados e preparados. As listagens produzidas para este segmento da biota local seguem a nomenclatura proposta por FONSECA et al. (1996), HONACKI (1993), EMMONS (1990) e WILSON (1993).

A avifauna foi determinada basicamente através da observação direta com uso de binóculos. Na região, o trabalho foi facilitado pela grande predominância dos ambientes abertos onde a determinação pode ser feita a distância com muita segurança. Nas áreas com vegetação espessa como macegas de capim, capoeiras e brejos profundos foi utilizada a metodologia de play-back tocando-se cantos de espécies indicadoras previamente selecionadas e, gravando-se ou observando-se a ave estimulada.

O gravador foi utilizado para o registro bioacústico direto possibilitando identificação da espécie a posteriori no laboratório comparando-se o canto gravado aos registros depositados em arquivos sonoros de domínio público. Foram também utilizadas redes de neblina para captura de espécies crípticas e não determinadas pelo canto. As aves foram libertadas após coleta de dados. Animais atropelados encontrados ao longo da via pública foram coletados e preparados. As listagens seguem a nomenclatura proposta por SICK (1997).

A herpetofauna foi registrada através de observação direta, captura manual, captura em armadilhas e no caso específico dos anfíbios, mediante o uso da bioacústica. Animais atropelados encontrados ao longo da via pública foram coletados e preparados. As listagens seguem a nomenclatura proposta em PETERS & DONOSO-BARROS (1970), PETERS & OREJAS-MIRANDA (1970) para os répteis, e FROST (1995) para os anfíbios .

Para a amostragem da ictiofauna foram utilizadas diferentes estratégias de pesca, a saber: tarrafas com diferentes malhagens (10, 15, 20 mm), redes de espera (malha de 15, 20, 25, 30 mm), puças (tela de 0,5 cm), coletores cúbicos com dimensões de 60x80x60 cm e tela de 0,2 cm e redes de arrasto manuais com malha de 15 mm.

Com o intuito de se padronizar o tempo de amostragem por ponto adotou-se o critério definido por BIZERRIL (1998), segundo o qual a coleta se prolonga por 15 minutos após o término de aparecimentos de novas ocorrências no local. Nas amostragens com instrumentos de captura passiva (i.e., redes de espera), o tempo de permanência dos instrumentos foi de 12 horas.

As informações que permitem o diagnóstico da biota da área de influência indireta foram obtidas como apresentado a seguir:

Levantamentos de dados secundários - Foram consultadas teses, artigos e relatórios que enfocam o rio Itabapoana e áreas limítrofes.

As instituições consultadas foram a Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Universidade Federal Fluminense, Universidade Federal do Espírito Santo, Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente (FEEMA), Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) e as regionais do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA). Os principais artigos e demais estudos reunidos e utilizados no diagnóstico são apresentados no texto de resultados.

Informações acerca da mata atlântica disponibilizadas pela Internet foram obtidas principalmente pela consulta do Banco de Dados Tropicais (www/bdt.org.br/). O programa NEODAT, que agrega as instituições de pesquisa que mantém acervos ictiofaunísticos de diversas áreas do Mundo, foi consultado, viabilizando inventariar o material coletado na bacia do rio Itabapoana depositado no Museu Nacional do Rio de Janeiro (www.mnrj.ufrj.br). Outras referências consultadas via internet são apresentadas no texto de resultados.

Interpretação de imagens de satélite - Para efeito de ilustração do contexto da vegetação na região estudada foram elaboradas cartas-imagem na escala 1:250.000 a partir das imagens Landsat TM, bandas 3, 4 e 5 (respectivamente vermelho visível, infravermelho próximo e infravermelho médio). A banda 3 é particularmente indicada para avaliação do grau de antropização da paisagem, enquanto as bandas no infravermelho (4 e 5) são indicadas para a avaliação do estágio sucessional e o estado fitossanitário/fisiológico da vegetação.

Neste processo foram identificadas as diferentes fitofisionomias que compõem a região e a área de estudo, bem como o nível geral de integridade da paisagem e das unidades fitofisionômicas, mediante a adoção de critérios biogeográficos, morfométricos e sucessionais.

Levantamento de campo - Levantamento de campo foi efetuado em março e setembro de 1999 em campanhas com duração média de 6 dias. As amostragens se deram nos limites adotados para cada ecossistema com o objetivo de:

Ampliar a base de dados disponível

Aferir as interpretações de imagens

Identificar áreas com melhores níveis de integridade ambiental, que possam ser indicadas para a aplicação de recursos voltados a preservação, como preconiza a Resolução CONAMA 02/96

Estudos arqueológicos

Para o estabelecimento do potencial arqueológico da região, foi levada em conta as referências sobre os dados arqueológicos, regionais e locais, o registro etnográfico da região, fatores históricos da ocupação, em especial relacionados aos escravos e quilombos, e as configurações morfológicas e ambientais dos domínios das áreas afetadas. Para a efetiva avaliação dos pontos considerados, observa-se seus atributos locais, em relação aos registros arqueológicos existentes e etnográficos da região, aliados às características geomorfológicas e ambientais observadas.

Para as PCH's de Pedra do Garrafão, Pirapetinga e Franca Amaral, teve como ponto inicial o levantamento de informações sobre o patrimônio arqueológico existente na área afetada, seguido do levantamento etnográfico da região e por fim com a verificação de campo. Essa verificação de campo levaria em conta as evidências de superfícies que fossem passíveis de serem observadas, os aspectos geomorfológicos e ambientais, das áreas que tenham potencial de degradação ambiental, para cada um dos empreendimentos. Com esses atributos considerados, a avaliação de potencial arqueológico está dividida de acordo com as características de cada PCH, abordadas neste documento.

O diagnóstico foi apresentado objetivando aproximar-se ao máximo de uma análise de sistemas e não de compartimentos estanques e dissociáveis. Embora neste contexto, no qual a paisagem se compartimenta em geo e hidrossistemas, o Homem insira-se como relevante, se não o principal, tensor ecológico, a complexidade dos estudos socioeconômicos determinaram o tratamento em separado deste compartimento ambiental.

Estudos socioeconômicos

Estudos socioeconômicos foram conduzidos mediante a compilação e análise de fontes secundárias e obtenção de dados em campo junto as prefeituras dos municípios mais próximos ao empreendimento e nas áreas de intervenção direta.

Os estudos socioeconômicos tiveram como objetivo gerar um panorama da dinâmica social da área em estudo. A seguir são apresentados os procedimentos técnicos que foram adotados por área temática do meio socioeconômico.

Dinâmica Populacional

Foram realizados levantamentos de dados que permitam a caracterização de sua população por densidade, idade, sexo e setor econômico.

Foram também pesquisadas informações sobre sua população economicamente ativa, indicando os setores econômicos aos quais cada estrato está alocado.

Infra-estrutura

Foram levantados dados secundários que permitem a definição dos níveis de serviços disponíveis regionalmente, em especial os relacionados à oferta de energia e ao sistema viário.

Junto a concessionárias de serviços públicos foram pesquisados os demais itens de infra-estrutura existentes nas áreas afetadas englobado elementos de infra-estrutura que possam se constituir em restrições à passagem da linha.

Uso e Ocupação do Solo

A caracterização do uso e ocupação do solo contou, como base de trabalho, o mapeamento preliminar, a ser realizado concomitantemente aos estudos da vegetação, com imagens de satélite.

Os padrões resultantes das interpretações desse material foram checados em campo, resultando no mapeamento atualizado dos aspectos relacionados aos usos atuais do solo indicando as culturas, pastagens e outros.

Educação

Foram levantadas, para a área de influência do empreendimento informações que permitam a caracterização da rede de ensino público e particular, rural e urbano (recursos físicos e humanos) do índice de alfabetização por faixa etária e cursos profissionalizantes existentes em nível governamental e privado dos programas de educação informal e dos programas de alfabetização.

Lazer, Turismo e Cultura

Em relação a questões culturais relacionadas com o lazer e o turismo, foram caracterizadas as manifestações culturais e sócio-religiosas; as principais atividades de lazer da população, as áreas de lazer mais utilizadas e equipamentos de lazer urbanos e rurais.

Maiores detalhamentos quanto a metodologia empregada nos estudos são apresentados na seqüência.

O GEOSISTEMA

Aspectos físicos

Geologia e recursos minerais

Na bacia hidrográfica das PCH's ocorrem litologias metamórficas datadas do Arqueano, relacionadas com o Complexo Juiz de Fora e Complexo Paraíba do Sul, e litologias datadas do proterozóico superior, relacionadas com a Suíte Intrusiva Espírito Santo. Na área diretamente atingida pelos empreendimentos ocorrem somente litologias associadas ao Complexo Juiz de Fora. Esta unidade predomina em aproximadamente 75% da área total da bacia.

Neste item são descritas as características geológicas, estruturais e geotécnicas dos materiais geológicos existentes na área em estudo, visando fornecer subsídios para a realização de análises de impacto ambiental referentes à estabilidade das encostas do reservatório e potencial erosivo.

As características litológicas e estruturais dos diferentes materiais geológicos que ocorrem na bacia de acumulação e na área afetada pelos empreendimentos em estudo são descritas a seguir:

Complexo Juiz de Fora - Esta unidade predomina em toda a bacia de acumulação dos reservatórios e na área diretamente atingida por estes empreendimentos. Consiste de uma seqüência de rochas da suite charnockítica, predominantemente enderbíticas com faixas kinzigíticas de idade predominantemente arqueana. Duas unidades principais foram individualizadas.

A mais extensa delas é constituída de rochas magmáticas e a outra, sobreposta, de rochas metassedimentares. Sua idade é datada do arqueano inferior.

A unidade magmática é constituída de rochas com estruturas migmática ou gnáissica com paleossomas básicos e neossomas enderbíticos, o que permite inferir que a unidade originalmente era constituída de magmatitos básicos que sofreram uma fase de migmatização. De modo geral apresentam-se cataclasadas e recristalizadas .

As rochas deste complexo apresentam-se estruturalmente como migmatitos, gnaisses e cataclasitos.

Subordinada à unidade magmática ocorre a unidade metassedimentar constituída de quartzitos grosseiros encaixados em falhas, lentes de mármore dolomíticos e faixas de rochas kinzigíticas.

Complexo Paraíba do Sul - Esta unidade ocupa uma porção mais restrita da bacia , situada na sua porção leste/nordeste. Sua idade é datada do arqueano superior.

É constituída de gnaisses bandeados, com ampla cataclase e recristalização. As rochas deste complexo foram submetidas a intensa deformação, oriunda de esforços compressivos de direção SE-NO e de movimentos tangenciais deles resultantes, dando origem à zonas de transcorrência. Intercalados nesta unidade ocorrem lentes de quartzitos de coloração esbranquiçada, com espessuras de alguns metros e comprimentos que variam desde algumas dezenas até centenas de metros. Lentes de rochas calcossilicatadas encontram-se também embutidas nesta unidade.

Suíte Intrusiva Espírito Santo - Esta unidade ocorre na porção central-oeste da bacia, na margem esquerda do rio Itabapoana. Encontra-se representada por um corpo aproximadamente circular, apresentando diâmetro máximo com aproximadamente 10 km. É constituída por uma associação litológica bastante variada, onde predominam tipos graníticos a granodioríticos. É datada do proterozóico superior.

As áreas em estudo encontram-se inseridas numa região influenciada por processos tectônicos, metamórficos, de migmatização e granitização intensos, mascarando e até destruindo a estrutural original das rochas. A tectônica cataclástica regional deu origem a extensos falhamentos, com direção preferencial SW-NE. A região apresenta evidências de dobras antiformais e sinformais, principalmente nas proximidades do túnel adutor da PCH Pirapetinga.

A característica essencial da área refere-se ao intenso fraturamento das rochas. Verifica-se que na bacia de acumulação dos reservatórios ocorrem extensos lineamentos relacionados com linhas de falhas ou fraturas com direção aproximada NS. Estes lineamentos concentram-se nas áreas de dominância do Complexo Juiz de Fora.

Verifica-se também a existência de um outro feixe de lineamentos direcionados segundo W-NW. Estes lineamentos cortam a porção central da bacia afetando as litologias associadas à suíte intrusiva Espírito Santo e as litologias do Complexo Juiz de Fora. A área prevista para implantação das PCH's encontra-se cortada pelos dois sistemas, que se cruzam quase que ortogonalmente.

Nos arredores da bacia ocorrem sinformas e antiformas de escala quilométrica, estruturas típicas de redobrimento, principalmente nas proximidades do túnel adutor da PCH Pirapetinga, verificando-se, também a presença de paragnaisses, nas sinformas, e ortognaisses ou granitos, nas antiformas.

Os migmatitos e gnaisses têm suas características geotécnicas, no caso de escavação e fundação, ditadas principalmente pelas suas estruturas, conferindo a tais maciços uma anisotropia marcante. Tal anisotropia impõe a necessidade de se determinar para cada caso específico as características geotécnicas do maciço. Os solos de alteração (horizonte c) apresentam composição granulométrica heterogênea e alto grau de erodibilidade.

Estas litologias são susceptíveis a fenômenos de movimentação de massa e processos erosivos, conforme descritos a seguir: erosão por sulcos, ravinas e voçorocas, por reativação de cabeceiras de drenagem, principalmente nos fundos de vale e nas partes mais declivosas de relevo e nas situações de concentração de águas superficiais e terraplanagem sem implantação concomitante de proteção superficial do solo e de sistema de drenagem; escorregamentos planares de solo, geralmente no

contato solo/rocha, para declividades maiores de 40 graus; escorregamentos de taludes de corte/aterro; escorregamentos associados à presença de estruturas no solo de alteração/rocha (foliação, xistosidade e fratura).

Nas áreas de ocorrência destes materiais é recomendado disciplinar intervenções que resultem em modificações drásticas na geometria e dinâmica das águas nas encostas.

Pesquisa efetuada junto ao DNPM permitiu o registro dos processos minerários protocolados no referido órgão, sendo os mesmos relacionados nos quadros a seguir.

Quadro IX - Processos Minerários PCH FRANCA AMARAL

Nº Processo	ANO	MUNICÍPIO	REQUERENTE	PROCESSO	EXPLORAÇÃO
896188	1999	S. J. Calçado - ES	Carlos Alberto Tatagiba	Autorização de pesquisa	Argila
896187	1999	S. J. Calçado - ES	Carlos Alberto Tatagiba	Autorização de pesquisa	Argila

Quadro X - Processos Minerários PCH PEDRA DO GARRAFÃO

Nº Processo	ANO	MUNICÍPIO	REQUERENTE	FASE DO PROCESSO	EXPLORAÇÃO
896438	1999		Humberto Pereira de Oliveira	Autorização de pesquisa	Ouro
896355	2000	Mimoso do Sul - ES	Serraria de Mármore e Granito Ltda	Requerimento de Pesquisa	Granito
890514	1991	Mimoso do Sul - ES	Clarindo Alencar Lino	Autorização de pesquisa	Granito
890030	1993	Campos dos Goytacazes - RJ	Mineradora Caconda Ltda	Autorização de pesquisa	Granito Ornamental
891121	1989	Campos dos Goytacazes - RJ	Marcos Monteiro Lobato Lemos	Alvará de Pesquisa	Granito
890430	2001	B.J. Itabapoana - RJ	Roberto Alves Barroso	Requisição de Pesquisa	Granito
890136	1987	Mimoso do Sul - ES	Margrancel Mármores e Granitos Ltda	Concessão de Lavra	Granito

Quadro XI - Processos minerários PCH PIRAPETINGA

Nº Processo	ANO	MUNICÍPIO	REQUERENTE	FASE DO PROCESSO	EXPLORAÇÃO
896188	1999	S. J. Calçado - ES	Carlos Alberto Tatagiba	Autorização de pesquisa	Argila
890018	1987	B. J. do Norte - ES	Marcos Dutra de Castro	Autorização de pesquisa	Granito
896268	1999	B. J. do Norte - ES	Carlos Alberto Tatagiba	Autorização de pesquisa	Argila
890271	1993	S. J. Calçado - ES	Carlos Alberto Tatagiba	Autorização de pesquisa	Granito

Climatologia

Os primeiros fatores a se destacar na climatologia da região sudeste, em especial no estado do Rio de Janeiro são sua posição latitudinal e a sua posição relativa ao oceano Atlântico. Da primeira temos uma posição em médias latitudes, onde o sol atinge o zênite duas vezes ao ano. De sua maritimidade, infere-se que está sujeita à penetração de umidade do oceano, favorecendo precipitações copiosas, embora exista uma região junto à costa com clima semi árido, por circunstâncias especiais.

Outro fator importante na caracterização climática da região em estudo é o seu relevo, que apresenta as escarpas da Serra do Mar orientadas no sentido WSW-ENE, com desníveis médios de 800 m. Esse aspecto da topografia exerce forte influência nas precipitações, aumentando a turbulência do ar pela ascendência orográfica, principalmente durante a passagem de frentes frias.

Durante a maior parte do ano, essa região está sob influência do anticiclone Semi-fixo do Atlântico Sul, que proporciona temperatura mais ou menos elevadas, e elevada umidade específica. Porém, devido a sua forte subsidência, o estado atmosférico provocado por essa massa de ar é geralmente estável e ensolarado. Os ventos sopram predominantemente de E e NE. Essa situação só é interrompida, na região, pela passagem de uma onda de baixa pressão vinda da Baixa do Chaco, ou de uma frente fria vinda do sul do continente.

Essas frentes formam-se das massas polares e em sua quase totalidade são marítimas e frias porque se originam na região sub-antártica de ambos os oceanos. Com sua baixa temperatura, possuem pequena quantidade de umidade.

A massa de ar polar proveniente do Pacífico (MPP) quando transpõe a cordilheira dos Andes adentrando o continente em médias latitudes, perde muito de sua umidade na subida das encostas do lado chileno, chegando ao lado argentino quente, seca e termodinamicamente instável.

Se essa massa de ar estacionar na região da Patagônia, no inverno, sobre solo gelado, perde radiação transformando-se em Massa Polar Continental (MPC), fenômeno raro. Normalmente, essa massa de ar penetra no continente sul-americano cruzando a cordilheira dos Andes mais ao sul, onde as altitudes são menores, perdendo pouca umidade, fato mais comum no verão. Essas massas dirigem-se para o norte, alcançando o sul do Brasil com suas características físicas modificadas.

A Massa Polar Atlântica (MPA) apresenta temperatura relativamente baixa, deslocando-se para N vai adquirindo umidade de águas mais aquecidas e aumentando sua instabilidade.

As ondas de baixa pressão ou Linhas de Instabilidade (LI) afetam a região principalmente entre os meses de outubro a abril, praticamente desaparecendo nos meses de inverno.

Uma linha de instabilidade é uma onda de baixa pressão que apresenta deslocamento muito rápido, de até 60 km/h. Costumam apresentar ventos fortes e turbulentos de W a NW e a duração de sua passagem, que não se prolonga por mais de 3 horas. A extensão da linha pode ser de várias centenas de quilômetros e sua chegada é

acompanhada por ventos de rajada de 60 km/h a 90 km/h, trovoadas e relâmpagos. Nas regiões serranas, com frequência ocorrem chuvas de granizo.

As linhas de instabilidade podem permanecer estacionárias. No entanto, à medida que a frente fria avança, desloca-se para SE ou E. Geralmente as linhas de instabilidade se antecipam de 24 horas à chegada das frentes frias. Entretanto, a frente pode entrar em frontólise e não chegar.

Na região em estudo, geralmente essas linhas surgem a tarde ou início da noite, depois de um dia de forte aquecimento. Com frequência essas linhas de instabilidade causam grandes prejuízos na região. As rajadas de vento e as rápidas enchentes paralisam os transportes aéreos, marítimos e terrestres afetando inclusive o sistema de transmissão de energia elétrica.

Ocorrem ainda no estado as chamadas “chuvas de verão”, que chegam rápidas e se vão em menos de uma hora, geralmente provocando transtornos por causa de suas chuvas de forte concentração em curtos períodos de tempo, geralmente inferiores a 1 hora, mesmo que atingindo áreas menores.

São o resultado do desenvolvimento vertical de células convectivas, que podem elevar-se até o topo da Troposfera, entre 12 km e 15 km de altura. Uma linha de instabilidade é formada por um rosário de células convectivas, algumas muito grandes, com diâmetros de até 20 km, e altura equivalente, e outras bem menores, que se enfileiram ao longo de uma linha, geralmente orientada no sentido S — N ou SW — NE.

Depois da passagem de uma linha de instabilidade, o céu volta a ficar claro. As chuvas das linhas de instabilidade se distinguem das precipitações das frentes frias precisamente pela sua intensidade e curta duração. As chuvas de frentes são mais moderadas e intermitentes, prolongam-se por dias e podem atingir áreas de muitas centenas de quilômetros de extensão.

O período de maior pluviosidade, ocorre nos meses de verão. Nessa época, havendo mais calor, a evaporação também é maior o que leva a um aumento na quantidade de umidade na atmosfera (influenciado pela proximidade do oceano). Desta forma, as frentes frias que se deslocam sobre a região, provocam chuvas mais intensas favorecidas pela maior umidade atmosférica.

Nessa época também é maior a penetração de Linhas de Instabilidade, que provocam chuvas curtas, porém de grande intensidade.

O período de menor pluviosidade ocorre no inverno.

Nessa época é quase inexistente a penetração de Linhas de Instabilidade, ficando a região na dependência quase que exclusiva das chuvas frontais, que nessa época do ano são pouco copiosas em razão da menor quantidade de umidade na atmosfera por causa das temperaturas mais baixas e conseqüentemente menor evaporação.

A análise dos elementos climáticos foi feita com dados da estação meteorológica de Itaperuna, situada próximo ao local dos barramentos propostos. Os dados de localização da estação são:

Latitude: 21°12"S
 Longitude: 41°53"W
 Altitude: 119 m.

A precipitação na área concentra-se nos meses de verão, como pode ser visto no gráfico ombrotérmico da estação meteorológica de Itaperuna (Figura 1).

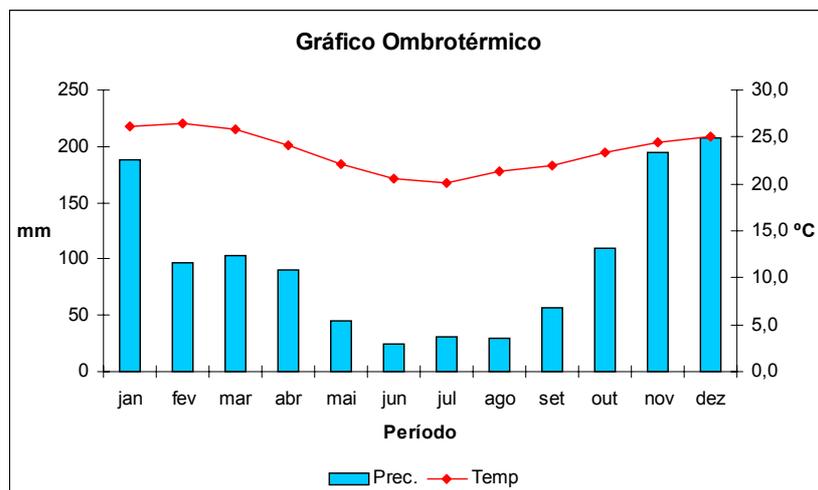


Figura 1 - Gráfico ombrotérmico da estação meteorológica de Itaperuna

Em apenas três meses do ano (Novembro, Dezembro e Janeiro) a precipitação atinge 590 mm, o mesmo que nos restantes 9 meses do ano. Nos três meses mais frios (Junho, Julho e Agosto) a precipitação atinge apenas 84,5 mm, valor menor que qualquer dos meses do verão, caracterizando a região como de verão chuvoso e inverno seco.

A variação de temperatura é pequena ao longo do ano, variando cerca de 6 °C entre o mês mais frio e mais quente, situando-se 20,1°C no mês de julho e 26,5°C em fevereiro.

A umidade relativa mantém-se alta durante todo o ano, devido principalmente a influência do anticiclone Semi-fixo do Atlântico Sul, com sua umidade vinda do oceano, permitindo a formação de chuvas intensas, desde que haja um mecanismo desencadeado do processo de precipitação.

Os valores de precipitação, temperatura e umidade relativa constam do Quadro XII.

Quadro XII . Valores Médios Mensais de Precipitação, Temperatura e Umidade Relativa em Itaperuna.

Variáveis	Meses												ANO
	JAN.	FEV.	MAR	ABR.	MAI.	JUN	JUL	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ	
Precipitação (mm)	188,4	96,9	104	90,5	44,6	23,9	30,8	29,8	56,2	109	195,2	206,9	1176
Temperatura (°C)	26,2	26,5	25,9	24,1	22,1	20,6	20,1	21,3	22,0	23,3	24,4	25,1	23,5
Umidade Rel. (%)	76,0	76,0	76,0	78,0	79,0	79,0	78,0	74,0	75,0	76,0	77,0	79,0	76,9

O balanço hídrico na região apresenta déficit de 147 mm anuais, sendo que apenas no mês de dezembro ocorre excedente de precipitação, no valor de 68 mm. Isso ocorre porque ao longo do ano a baixa precipitação aliada a elevados valores de temperatura estabelecem valores altos para a Evaporação Real e Potencial, que tem valores quase sempre maiores que os da precipitação, como pode ser visto na Figura 2.

Com o grande aumento de precipitação em novembro, ocorrendo a recarga do aquífero, em dezembro observa-se um excedente de água no solo.

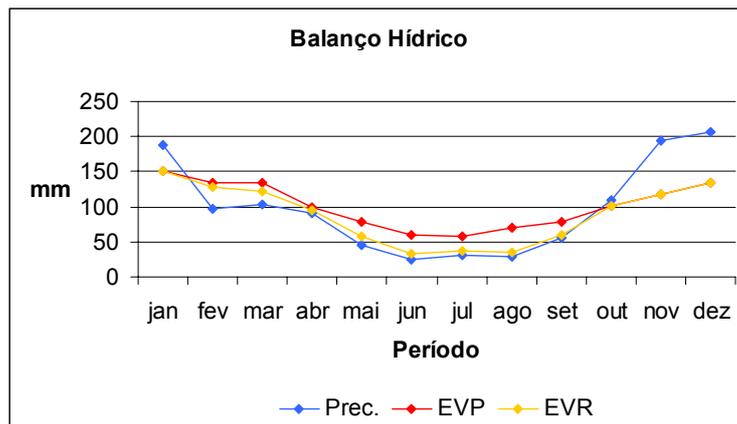


Figura 2 – Balanço hídrico da área estudada.

Geomorfologia e solos

A morfologia dos terrenos nos quais se inserem os empreendimentos e da área de influência indireta dos mesmos é fortemente controlada pela estrutura geológica regional, representada por linhas de falhas extensas, blocos deslocados, escarpas e relevos alinhados coincidentes com os dobramentos e/ou falhamentos. Os diferentes níveis de resistência das rochas levam à formação de diversas formas de dissecação, sobretudo pães-de-açúcar, cristas e sulcos nas zonas diaclasadas e fraturadas.

Os rios adaptando-se à direção geral das falhas e/ou fraturas, erodiram as rochas menos resistentes, escavando leitos rochosos formando de vales estreitos, onde são comuns corredeiras e afloramentos de rochas como se observa em alguns trechos do rio Itabapoana e de seus afluentes (Figura 3).



Figura 3 - Trecho do rio Itabapoana em época de baixo nível d'água, correndo encaixado numa profunda fratura em gnaisse.

Ao lado das estruturas geológicas, os processos erosivos e de sedimentação são também responsáveis pela esculturação do relevo. A erosão nas rochas Pré-Cambrianas provocou uma grande diversidade de aspectos de relevo nessas rochas, que tem sua resistência relacionada à textura, à composição mineralógica e ao grau de diaclasamento.

Os dois aproveitamentos mais a montante, Franca Amaral e Pirapetinga apresentam condições geomorfológicas bastante semelhantes, com predomínio de Mares de Morros, com desníveis que oscilam entre 100 e 200 m, encostas com declividades superiores a 15%, vertentes com perfis convexos a retilíneos e presença de planícies fluviais restritas, em contato abrupto com depósitos colúviais das encostas.

Os reservatórios em estudo inserem-se na unidade geomorfológica da Depressão Escalonada dos Rios Pomba-Muriaé, sendo que esta unidade está sob intenso controle climático, tendo as bacias dos rios Pomba e Muriaé como seu nível de base. O controle estrutural do relevo também é muito marcante nesta unidade.

Nesta unidade predominam sistemas de relevo de morrotes e morros, com declividades superiores a 15% e amplitudes de relevo de 100 a 300 m, embora na área de influência dos reservatórios a amplitude em poucos casos ultrapassa os 200 m.

Essas formas de relevo apresentam topos abaulados, encostas convexizadas e não raro campos de matacões. O manto de intemperismo apresenta-se medianamente desenvolvido, aprofundando-se nos contatos da base das rampas de colúvio com as planícies fluviais.

Essas planícies são estreitas e intermitentes, formando alvéolos com dificuldade de escoamento.

No aproveitamento de Franca Amaral, a ombreira direita assenta-se sobre um morro alto, com desnível de 250, com encosta digitada, formando concavidades na encosta de onde partes pequenos afluentes do rio Itabapoana. Apresenta forte declividade, destacando-se na paisagem local.

O relevo na área dos dois aproveitamentos mais à montante é susceptível à proliferação de sulcos, ravinas e voçorocas de maneira generalizada em função das pastagens implantadas nas áreas de colinas com vertentes convexas e maiores declives.

Toda a área de influência direta encontra-se sujeitas à processos morfogenéticos intensos como escoamentos difusos e concentrados, e movimentos de massa tais como rastejamentos e deslizamentos, sendo comuns os terracetes de pisoteio.

Na área do aproveitamento de Pedra do Garrafão, o quadro geomorfológico modifica-se bastante. Neste local o relevo passa a ser dominado por colinas médias, com declividades inferiores a 15% e desníveis que não ultrapassam os 100m. As encostas são levemente convexas, e seu contato com as planícies fluviais acontece de forma mais suave. Essas planícies são mais desenvolvidas que as existentes nas proximidades dos aproveitamentos anteriores.

Na área da PCH Pedra do Garrafão as planícies são mais extensas e contínuas, porém ainda estreitas, raramente atingindo 100 m de largura.

Neste local o rio Itabapoana apresenta 2 terraços, o mais alto com textura arenosa e o inferior com teores maiores de sedimentos mais finos.

Esse terraço provavelmente formou-se recentemente, com a retificação e aprofundamento do rio Itabapoana a jusante da BR-101, quando de sua construção na década de 60.

Com o aprofundamento do canal e sua retificação, o rio Itabapoana parece ter retomado seu poder erosivo buscando um novo nível de base, aprofundando-se e formando o terraço que pode ser observado em suas margens, a jusante da cidade de Bom Jesus do Itabapoana. (Figura 4).



Figura 4 - Terraço de textura arenosa no rio Itabapoana, expondo nas margens, blocos de rochas.

As feições de relevo podem ser comparadas com a observação das Cartas Imagem de Geomorfologia dos três aproveitamentos propostos, onde se verifica a semelhança da geomorfologia dos dois aproveitamentos a montante, em contraste com o de Pedra do Garrafão.

Na área em estudo a unidade Alinhamentos de Cristas do Paraíba do Sul representa um conjunto de serras inseridas na unidade Depressão Escalonada dos Rios Pomba-Muriaé, embasado por litologias graníticas e granodioríticas. Nesta unidade é muito marcante o alto controle geológico disposto em um conjunto de falhas e fraturas, orientado segundo a direção W-NW. Salientam-se neste conjunto os sulcos estruturais, as cristas, linhas de cumeada e escarpas erosivas. O padrão de drenagem subparalelo acompanha as linhas de fraturas.

Predomina nesta unidade sistema de relevo de morros com as amplitudes de relevo entre 100-300m, caindo para 200 m na área em estudo, e declividades superiores à 15%. Em áreas próximas ocorre sistema de relevo montanhoso, com amplitudes de relevo superiores à 300m. As formações superficiais de textura argilosa e areno-argilosa, são sujeitas à movimentos de massa tais como rastejamentos e deslizamentos.

É comum a presença de campos de blocos nas encostas devido ao acelerado processo erosivo nas mesmas, que faz com que os blocos fiquem expostos.

Uma terceira unidade identificada na área corresponde aos Patamares Escalonados do Sul Capixaba. Embasados em gnaisses, kinzigitos, quartzitos e alguns granitóides, essa unidade apresenta grande controle estrutural sobre a morfologia.

Os morros alongados, com desníveis entre 100 e 300 m, possuem manto de alteração inferior a 2 m. Os rios são encaixados, geralmente apresentando leitos pedregosos e encachoeirados.

Os fundos de vale são geralmente colmatados por material proveniente das encostas, formando alvéolos de pequena extensão lateral.

A existência de ravinamentos e movimentos de massa é facilmente perceptível, denotando a predominância de processos morfogenéticos sobre os pedogenéticos.

Na região dos reservatórios predominam quatro classes de solos denominadas Latossolo Vermelho-Amarelo álico, Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico, Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico, Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico e solos Litólicos.

Na área do reservatório de Franca Amaral e no seu entorno predominam os latossolos. Na área do reservatório de Pitrapetinga e no seu entorno predominam latossolos e solos podzólicos latossólicos no seu lado esquerdo e podzólicos vermelho-amarelo eutrófico no seu lado direito.

Os Latossolos Vermelho-Amarelo álicos são solos minerais não hidromórficos. No geral são profundos e muito profundos, bem drenados a acentuadamente drenados, friáveis e bastante porosos. As suas propriedades físicas favorecem a utilização agrícola, entretanto, devido a deficiência de elementos nutritivos a sua utilização está condicionada à correção da fertilidade natural. Em situação de relevo suave ondulado e ondulado podem apresentar textura média e erosão laminar ligeira a moderada. Nas áreas planas a erosão é ligeira ou nula e a textura argilosa ou muito argilosa.

Os solos Podzólicos Vermelho Amarelo eutrófico são caracterizados por apresentar horizonte B textural com fertilidade natural média a alta. São solos minerais, não hidromórficos, normalmente profundos, bem drenados. Podem se apresentar com cascalho nos relevos com declividades mais acentuadas, desfavorecendo a implantação de agricultura mecanizada. Apresentam graus de erosão variáveis entre ligeiro e forte.

Os solos Podzólicos Vermelho-Amarelo distrófico latossólico são intermediários para os latossolos, diferenciando-se dos podzólicos por apresentar horizonte B textural mais profundo, com menor diferenciação de horizontes. São bem drenados e apresentam baixo grau de erosão. Com a correção das deficiências em nutrientes é possível obter-se nestes solos boas produtividades agrícolas.

Os solos Litólicos são solos minerais, rasos e muito pouco desenvolvidos, com textura variando de arenosa e argilosa, podendo apresentar cascalhos, calhaus e matações. Ocorrem em relevo suave ondulado a escarpado. Devido a forma de relevo, profundidade e susceptibilidade à erosão, torna-se inviável a sua exploração agrícola.

Área de Influência Direta

Outros detalhamentos acerca de características físicas das áreas estudadas são apresentados a seguir:

PCH Franco Amaral - No local de estudo, o maciço rochoso é constituído por rocha gnaissica, as vezes de aspecto granítico outras vezes apresentando-se muito dobrada, a gnaissificação é muito variada regionalmente, porém no eixo de barramento, possuindo direção de aproximadamente NE - SW, mergulhando cerca de 70° - 80°, para o quadrante sul. Em relação ao eixo de barramento, possui direção paralela a este, mergulhando para jusante.

No local foram identificados afloramentos "in situ", junto as margens do rio, a meia encosta e ocorrência de solos saprolíticos em cortes de estrada (Figura 5).

No que se refere aos materiais de cobertura, estima-se cerca de 6 a 10m de solos e blocos, recobrando a ombreira direita, especialmente nas partes mais altas. Foram identificados aqui ainda, horizontes de intemperismo espessos (solo residual, com até 5 - 7 metros de espessura).

Na ombreira esquerda, os solos são normalmente mais espessos, quando se considera também o saprolito, sendo mais comuns, blocos rolados de grande diâmetro. As sondagens executadas atravessaram cerca de 10 m.

O rio, na sua calha, corre em rocha sã, de excelente qualidade, observada nos afloramentos junto às margens do rio

No local do eixo, pode ser visto a presença de solo residual jovem que no entanto pode chegar a profundidades da ordem de 10 m. Na ombreira esquerda podem ser encontrados grandes blocos a meia encosta.

No local da tomada D'água e emboque do túnel de adução ocorre um grande afloramento de gnaiss sã, exibindo uma parede subvertical adequada ao emboque do túnel. Para este tipo de obra é comum a estabilização do emboque através de barras de ancoragem e tirantes, cujo o espaçamento e profundidade é definido em função da geometria das descontinuidades, no entanto, podemos considerar nessa fase como desnecessário, face a boa qualidade da rocha observada no afloramento mostrado na foto acima mencionada na qual pode-se observar algumas juntas de alívio paralelas a superfície, outras juntas que pudessem dar origem a formação de cunhas instáveis não são observadas.

O túnel deverá cortar a gnaissificação transversalmente sem grandes conseqüências. Zonas onde ocorram capeamento rochoso inferior a 0,56 da carga hidráulica deverão ser revestidas, na região próxima ao desemboque a jusante da chaminé de equilíbrio deverá ser utilizado um revestimento metálico.

No local de Casa de Força os solos e rocha alterada a serem removidos poderão atingir espessuras da ordem dos 10 metros, sendo que o talude de escavação de jusante poderá necessitar de um tratamento mais acentuado devido as estruturas principais possuírem latitude 40° / 60° E e 60° / SV conforme pode ser visto no afloramento junto à margem. É de se destacar que próximo a estrada junto ao talvegue pode-se observar um afloramento.



Local do eixo

Visão da ombreira esquerda, tirada sobre o eixo a partir da ombreira direita



Detalhe da foto posterior – afloramento.

Figura 5– Detalhes da área de influência direta da PCH Franco Amaral**Figura 6- Local do emboque do túnel e tomada d'água.****Figura 7- Ombreira direita, sondagem realizada sobre a entrada, solo residual jovem.**

PCH Pirapetinga - No local de estudo, o maciço rochoso é constituído por rocha gnaissíca, as vezes de aspecto granítico pouco orientada outras vezes apresentando aspecto típico de gnaiss, a gnaissificação é muito variada regionalmente, porém no eixo de barramento, possuindo direção de aproximadamente 30°, mergulhando cerca de 80° a 90°, para o quadrante sul. Em relação ao eixo de barramento, possui direção paralela a este, mergulhando para jusante.

Na região do eixo e Tomada D'água foram identificados afloramentos "in situ", junto as margens do rio, a meia encosta.

No que se refere aos materiais de cobertura, estima-se cerca de 2 a 6m de solos e blocos, recobrando a ombreira direita, especialmente a meia encosta, nas partes mais altas estão presentes extensos afloramentos de gnaiss granítico são de superfície arredondada, evidenciando uma grande isotropia nessas rochas.

Na ombreira esquerda, os solos são normalmente mais espessos nas partes mais elevadas e nulo junto ao rio. As sondagens executadas atravessaram cerca de 7 m.

No local da tomada d'água ocorrem um grande afloramento de gnaiss são exibindo uma parede subvertical adequada ao emboque do túnel (Figura).

No traçado do túnel, os dados atuais evidenciam a presença de rocha de boa qualidade, sendo que o túnel deverá cortar transversalmente a gnaissificação, 50°/ SV - V,.

No local de Casa de Força os solos a serem removidos na sua maioria serão aluvionares no entanto, solos coluviais e residuais também terão que ser removidos ocorrendo sobre esses a necessidade da construção de bermas estabilizadoras e adequado sistema de drenagem. A espessura do solo aluvionar chega a atingir cerca de 10 metros. Os afloramentos de rocha próximo ao local do Desemboque e Casa de Força mostram ora afloramento de gnaiss são capeado por solos residuais sobrepostos a uma pequena camada de solo coluvionar, as vezes exibem gnaisses são fortemente dobrados e a presença de diques de basaltos (50° / 60° NW) mais ou menos concordantes com a xistosidade.

PCH Pedra do Garrafão - No local de estudo, o maciço rochoso é constituído por rocha gnáissica, às vezes de aspecto granítico outras vezes apresentando-se muito dobrada, a gnaissificação é muito variada regionalmente, porém no eixo de barramento, possuindo direção de aproximadamente NE - SW, mergulhando cerca de 20° - 40°, para o quadrante sul. Em relação ao eixo de barramento, possui direção oblíqua a este, mergulhando para jusante. No local foram identificados afloramentos "in situ", junto às margens do rio, a meia encosta e ocorrência de solos de alteração e saprolítico.

No que se refere aos materiais de cobertura na margem esquerda, as sondagens executadas indicaram a presença de solo coluvionar e residual maduro podendo alcançar até 9 m, os solos residuais jovens raramente ultrapassam aos 5 m. Próximo ao rio na meia encosta a tendência da camada de solos é diminuir. No sentido da ombreira, o topo rochoso são a partir da sondagem SMB2 apresenta-se quase que horizontal em torno da cota 44 m.



Local da Casa de Força.



Jusante da Casa de Força. Afloramento junto ao rio. Sistema de fraturas $40^{\circ}/60^{\circ}$ E, fratura $60^{\circ}/SV$.

Afloramento de gnaissês junto ao talvegue a jusante do eixo do túnel de adução próximo à Casa de Força

Figura 8 – Detalhes da área de influência direta da PCH Franca Amaral

Detalhe do afloramento próximo ao local do emboque junto ao rio. Observa-se que os feldspatos estão mais desenvolvidos e sem orientação preferencial. Razão pela qual os afloramentos apresentam superfícies “mais arredondadas” - granito gnaissês.

Afloramento que ocorre na margem direita do rio à montante das estruturas a serem implantadas.

Figura 9 – Detalhes geológicos da área de influência direta da PCH Pirapetinga



Figura 10 - Vista de montante para jusante – Nota-se ao fundo existência de afloramento a meia encosta, local apropriado para o emboque do túnel, evidência de pouco capeamento - PCH Pirapetinga.



Figura 11 - Vista do Local do eixo e tomada d'água- PCH Pirapetinga.



Figura 12 - Local do eixo e tomada d'água – margem direita - PCH Pirapetinga.



Figura 13 - Vista da margem esquerda, tirada da margem direita - PCH Pirapetinga.



Figura 14 - Local do emboque do túnel de adução e tomada d'água - PCH Pirapetinga.

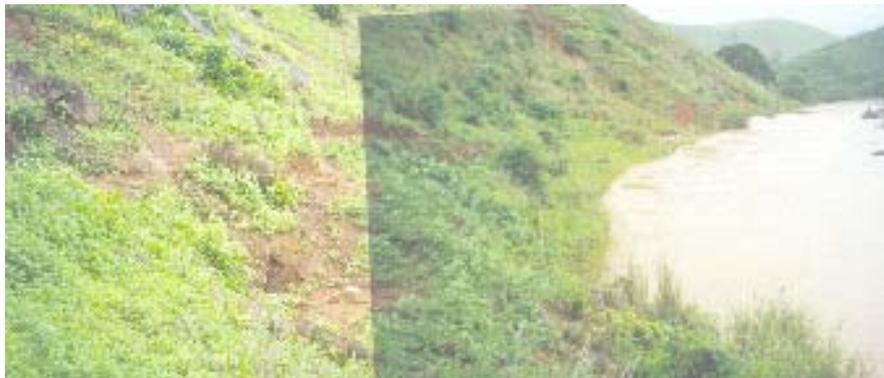


Figura 15 - Eixo da Barragem – Vista de jusante para montante, marco da sondagem SR06 - PCH Pirapetinga.



Figura 16 - Afloramento a montagem a montante da casa de força – gnaissificação 50°/SV – V. Principais fraturas 30°/V e 25°/SV – V. Pode-se observar no afloramento dobras apertadas PCH Pirapetinga.



Figura 17 - Afloramento que ocorre no fundo do vale visto na foto anterior.



Figura 18 - Detalhe do afloramento existente no local da casa de força do aproveitamento de Pirapetinga – Nota-se dobras apertadas comuns nestas rochas – margem direita.

Na ombreira direita, os solos são normalmente menos espessos, de modo geral apresenta-se capeado por solo coluvionar superficial cuja espessura máxima é da ordem de 2 m e tende a diminuir no sentido do leito do rio, abaixo desse ocorrem solos residuais também pouco espessos, da ordem de 2 m.

No local de implantação da tomada d'água da barragem, pode ser visto a presença de solo residual jovem na região da ombreira que no entanto não ultrapassa aos 5 m de espessura.

O local da casa de força, uma vez que as investigações realizadas mostraram uma espessura de solos muito expressiva chegando alcançar mais de 20 m, foi deslocado para montante, onde ocorrem afloramentos o leito do rio e a encosta apresenta uma declividade mais acentuada indicando a possibilidade de menores espessuras de solo. O conduto forçado será apoiado em estruturas assentes em solo, sendo o último bloco de apoio antes da casa de força assente em rocha sã. A casa de força ficará apoiada sobre rocha sã.

Apresenta-se a seguir a caracterização sob o ponto de vista de geologia de engenharia das fundações das estruturas definitivas previstas para a PCH Pedra do Garrafão, com base nos resultados das sondagens.

Barragem e Vertedouro - As sondagens rotativas realizadas revelaram que o sítio tem excelentes condições de fundação para implantação das estruturas da tomada d'água, barragem e do vertedouro. O maciço rochoso é constituído por um gnaiss são, pouco fraturado, muito resistente, indeformável e, praticamente, impermeável. A recuperação dos testemunhos foi de 100% em todos os furos.

O cobrimento de solo residual é mais espesso na ombreira direita. Nessa região, observa-se, entre os furos SMB1 e SMB2, que o topo rochoso é praticamente horizontal – elevação 44,00 m, aproximadamente, favorecendo o projeto de escavação da tomada d'água.

Canal de Adução - As 14 sondagens realizadas revelaram, ao longo de toda a extensão do canal, solo residual de gnaiss com boa resistência e, praticamente, impermeável, o que facilitará o projeto de escavação do canal. Na cota de fundo do canal, 47,00 m, o número de golpes para penetrar os 30 cm iniciais e finais do amostrador padrão é sempre superior a 20, o que revela uma resistência do solo da ordem de 5 kg/cm². Nos ensaios de infiltração realizados no local da tomada d'água da barragem (SMB1) o coeficiente de permeabilidade é da ordem de 5×10^{-5} cm/s.

Tomada d'água Principal, Condutos Forçados e Casa de Força

A tomada d'água será apoiada em rocha sã. Os blocos do conduto forçado serão apoiados sobre solo residual resistente. Na casa de força as sondagens realizadas indicaram um cobrimento de solo residual considerável sobre o topo rochoso com resistência variável. Em função desses resultados deslocou-se a posição da casa de força para o leito do rio.

Cobertura vegetal e fauna

De acordo com Ab'SABER (1973) a área em estudo situa-se dentro da unidade espacial denominada de Domínio tropical atlântico ou Domínio dos mares de morros cujo elemento diagnóstico, dentro de uma perspectiva histórica, é a presença de florestas tropicais recobrendo mais de 95% de seus 1 milhão de quilômetros quadrados. A cobertura vegetal nativa se enquadra dentro dos limites das formações de mata atlântica, com predomínio de florestas estacionais semidecíduais.

A região da Floresta Estacional Semidecidual caracteriza-se pela presença de espécies arbóreas dominantes que apresentam deciduidade foliar (20 a 50 % dos indivíduos), determinada pela ocorrência de uma estação seca anual (RADAMBRASIL, 1983).

Para a formação Submontana, característica da altitude em que se encontra a área em estudo (70 a 450 m aproximadamente), são citados como gêneros dominantes no estrato arbóreo de remanescentes com características originais: *Centrolobium* sp. (araribá), *Ocotea* sp. e *Nectandra* spp. (canelas), *Melanoxylon* sp. (braúna), *Dalbergia* sp. (cabiúna), *Cedrela* sp. (cedro) e *Paratecoma* sp. (peroba-dos-campos, de grande valor madeireiro). Não obstante, nenhum dos gêneros citados acima foi coletado no local, embora as lauráceas dos gêneros *Nectandra* e *Ocotea* sejam de ocorrência provável em remanescentes florestais nesta área. Essa observação denota a grande pressão de corte seletivo de espécies de valor madeireiro na região. Foram citadas como ainda encontradas na área de estudo somente poucas espécies de valor madeireiro além do angico (*Anadenanthera peregrina*), o vinhático (*Plathymeria foliolosa*), o roxinho (*Peltogyne* sp.), a sapucaia (*Lecythis pisonis*), o pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), o louro-pardo (*Cordia trichotoma*) e o jacarandá-branco (*Machaerium cf. vestitum*).

A redução na cobertura florestal da bacia do rio Itabapoana é um processo relativamente recente (i.e, no século XX), fato que se deduz com base no relato de CHARLES F. HARTT efetuado em 1856, quando o geólogo integrou a expedição NATHANIEL THAYER.

"Dessa serra até Bom Jesus, a região é toda de gnaiss, com morros baixos arredondados, tudo coberto de florestas do máximo vigor de vegetação. (....). O rio é ladeado por terras planas de aluvião, frequentemente alagadiças, servindo de refúgio a grande número de aves aquáticas, piaçocas (*Parra jacana*¹), grou, etc.." HARTT (1856)

Submetida desde o século XIX a intensa interferência antrópica, primeiramente na forma de exploração madeireira, e posteriormente por atividades agrícolas (ciclos do café e da cana) e atualmente pecuária, a vegetação original foi em sua quase totalidade substituída por campos de pastagem e culturas. Atualmente os escassos remanescentes florestais na bacia restringem-se a ilhas esparsas de vegetação secundária, em acelerado processo de degradação (CARAUTA et al., 1989).

Esta condição já se encontrava nitidamente delineada quando da conclusão do Projeto Radam. Assim, de acordo com o mapa de cobertura vegetal apresentado em RADAM

¹ Atualmente *Jacana jancana*

(1983), a maior parte da cobertura natural nas áreas abrangidas pelos ambientes das formações estacionais semidecíduais se encontra substituída por agricultura e pastagens. O PROJETO MANAGÉ (1998) apontou, para a bacia do rio Itabapoana como um todo, predomínio de áreas antropizadas (Figura 19).

Na bacia do rio Itabapoana como um todo, há o predomínio de formações abertas, em especial campos e pastagens, as quais mostram-se entremeadas por pequenos fragmentos secundários (i.e., fragmentos de distúrbios, **senso** FORMAN & GRODON, 1990), como se evidencia na Figura 20.

No caso específico da área de influência indireta do empreendimento em enfoque, poucos são os remanescentes florestais presentes no local. Estes, em geral, situam-se nas áreas menos acessíveis, notadamente no topo de alguns morros.

Assim, a paisagem ao longo deste trecho encontra-se hoje profundamente alterada em termos vegetacionais. Nesta área a cobertura vegetal dominante é predominantemente constituída por campos antrópicos (pastagens), formado essencialmente por gramíneas, como o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e outras espécies forrageiras, além de diversas plantas invasoras. Da mata original que outrora recobria as elevações e o vale do rio Itabapoana, quase nada resta atualmente. De um modo geral, as pastagens estendem-se pelos morrotes alcançando as margens fluviais, as quais encontram-se em grande parte desprovidas de cobertura arbórea.

Nestas, as pastagens encontram-se ocasionalmente interrompidos por alguns esparsos indivíduos arbóreos de figueiras (*Ficus obtusiuscula*) e ingás (*Inga vera* subsp. *affinis*). Foram citadas como ainda encontradas na área de estudo somente poucas espécies de valor madeireiro além do angico (*Anadenanthera peregrina*): o vinhático (*Plathyenia* sp.), o roxinho (*Peltogyne* sp.), a sapucaia (*Lecythis* sp.), o pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), o louro-pardo (*Cordia trichotoma*) e o jacarandá-branco (*Machaerium cf. vestitum*).

Um pequeno fragmento de mata situado no sítio Luiz Resende, embora sensivelmente alterado pela ação antrópica, ainda conserva em seus limites alguns escassos indivíduos arbóreos de espécies outrora comuns, e que hoje constituem-se em raridade na região (Figura 23).

Exemplos destes são o guapuruvu (*Schizolobium parahybae*), o vinhático (*Plathyenia* sp.), a gameleira, (*Ficus gomelleira*), a sapucaia (*Lecythis* sp.), o imbiruçu (*Eriotheca pentaphylla*) e o roxinho (*Peltogyne* sp.), bem como palmeiras como o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e o pati-amargoso (*Syagrus oleracea*). No subosque desta mata são freqüentes arbustos e arvoretas de moráceas (*Sorocea guillemianiana*), melastomatáceas (*Clidemia hirta*, *Miconia calvescens*), mirtáceas e rubiáceas (*Amaioua intermedia*), que dividem o espaço com bromeliáceas terrestres (*Bromelia antiacantha*) e marantáceas.

A umidade oriunda do rio favorece a ocorrência de epífitas como a orquídea *Brassavola* sp., as bromélias *Aechmea nudicaulis*, *Billbergia euphemiae*, *Quesnelia quesneliana*, *Vriesea procera* e *Tillandsia pruinosa*, e também de hemiepífitas como o imbé (*Philodendron bipinnatifidum*). Entre os elementos que utilizam o hábito trepador como estratégia para o estabelecimento neste ambiente, destacam-se lianas como *Anemopaegma chaimberlaynii*, *Adenocalymma* sp., *Peltastes peltatus* e *Asplundia brachypus*.

Em afloramentos de rocha próximos ao leito do rio foi observada a bromélia saxícola *Alcantarea* sp. (Figura 24).

Afastando-se das margens fluviais em direção às encostas do vale, é possível observar-se algumas manchas de vegetação secundária, que em geral persistem por estarem situadas em trechos de difícil acesso e acentuada declividade.

Nestas matas mais secas é comum a presença de árvores caducifólias, como o angico (*Anadenanthera peregrina*) espécie amplamente dominante na maior parte dos remanescentes (Figura 25).

Espécies em sua maioria pioneiras e secundárias são aí freqüentes, entre elas *Piptadenia gonoacantha* (jacaré), *Cordia trichotoma* (louro-pardo), *Trema micrantha* (crindiúva), *Pseudobombax grandiflorum* (imbiçu), *Mabea fistulifera* (mamona-do-mato), *Zeyheria tuberculosa* (ipê-tabaco) e *Sparattosperma leucanthum* (cinco-folhas).

Nas encostas ocorrem ainda espécies arbóreas como *Tabebuia chrysotricha* (ipê-amarelo), *Chorisia speciosa* (paineira-rosa), *Joannesia princeps* (boleira), *Peschiera affinis* (jasmim), *Leretic cordata*, *Erythrina falcata* (mulungu), *Machaerium cf. vestitum* (jacarandá-branco), *Platypodium elegans* (faveiro) *Cecropia hololeuca* (embaúba-prateada), *Ficus cyclophylla* (Gameleira-grande), *Balfourodendron riedelianum* (pau-marfim), *Sapindus saponaria* (fruta-de-sabão), *Solanum lycocarpum* e *Aegiphila vitelliniflora*.

O interior e as bordas destas matas é frequentemente denso e marcado pela abundância de trepadeiras como *Pyrostegia venusta* (cipó-de-são-joão), *Anemopaegma chaimberlaynii* (Catuba-de-chamberlayni) *Bougainvillea* sp. (primavera), *Serjania* sp. (timbó), e de arbustos como *Astrocaryum aculeatissimum* (iri) e *Solanum lycocarpum*. Por outro lado, a escassez de epífitas é característica nestes ambientes.

Foram reconhecidas, dentro das áreas estudadas, as seguintes espécies categorizadas como ameaçadas segundo os padrões propostos pela IUCN (1994):

Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl. (Rutaceae)
Categoria: Em perigo - EN (Walter & Gillett, 1998)

Ficus cyclophylla (Miq.)Miq. (Moraceae)
Categoria: Em perigo - EN (Carauta, 1996)

Sorocea guilleminiana Gaudich. (Moraceae)
Categoria: Vulnerável -VU (Carauta 1996)

As espécies registradas para a área de influência indireta e direta estão listadas no Quadro XIII.

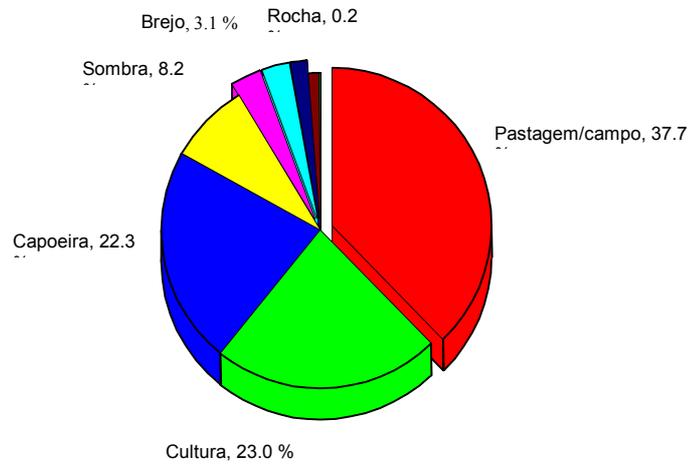


Figura 19- Representatividade das diferentes categorias de cobertura da solo adotadas pelo PROJETO MANAGÉ (1998), com base na imagem Tm-Landsat 543/27/07/96



Figura 20 - Trecho do Rio Itabapoana com vegetação secundária em faixa mais larga, porém sem chegar a formar um dossel contínuo.



Figura 21 - Detalhe da área de influência indireta, ilustrando a remoção da cobertura florestal



Figura 22 - Fragmento de floresta em estado relativamente bom de conservação, no sítio do Sr. Rezende (ES).



Epífitas sobre angico (*Anadenanthera peregrina*) na margem do Rio Itabapoana

Tillandsia pruinosa e indivíduos jovens de *Aechmea* sp., junto a *Rhipsalis baccifera*, sobre ingá na margem do Rio Itabapoana.

Figura 23 - Algumas epífitas observadas na região.



Figura 24 – *Alcantarea* sp. sobre afloramento de rocha próximo à margem do Rio Itabapoana, sítio do Sr. Luiz Rezende.



Figura 25 – Gradiente de vegetação entre a margem do Rio Itabapoana e as encostas e topos de morros, onde o angico (*Anadenanthera peregrina*) – espécie caducifólia – é amplamente dominante.



Figura 26 - *Lophophytum* sp. e inflorescência de *Peshiera affinis*.



Figura 27 – *Quesnelia quesneliana* (Fotografada em 21°03' S e 41°43' W), *Aechmea* cf. *ornata* (Fotografada em 21°03' S e 41°43' W) e *Brassavola* sp. (Fotografada em 21°03' S e 41°43' W).

Quadro XIII - Listagem das espécies vegetais registradas nas áreas de influência

Taxon	Nome popular	Hábito/ Forma de crescimento	Ocorrência	
			A.I.D	A.I.I.
Anacardiaceae				
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	tapirirá	Árvore	◆	◆
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	gibatão	Árvore	◆	◆
Annonaceae				
<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) Fries	--	Árvore	◆	◆
<i>Xylopia sericea</i> A.St.Hil.	pau-de-embrira	Árvore	◆	◆
Apocynaceae				
<i>Peltastes peltatus</i> (Vell.) Woodson	--	Trepadeira	◆	
<i>Peschiera affinis</i> (M.Arg.) Miers	jasmim	Árvore	◆	◆
Araceae				
<i>Monstera adansonii</i> Schott	dragão-fedorento	Trepadeira	◆	◆
<i>Pistia stratiotes</i> L.	alface-d'água	Erva aquática flutuante		◆
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott	imbé	Hemiepfita	◆	
Balanophoraceae				
<i>Lophophytum</i> sp.	fel-da-terra	Parasita	◆	
Bignoniaceae				
<i>Adenocalymma</i> sp.	--	Liana	◆	
<i>Anemopaegma chamberlaynii</i> (Sims) Bur. & K. Schum.	--	Liana	◆	◆
<i>Arrabidaea</i> sp.	--	Trepadeira	◆	◆
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker-Gawl.) Miers	cipó-de-são-joão	Trepadeira		◆
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	cinco-folhas	Árvore	◆	◆
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex DC.) Standl.	ipê-amarelo	Árvore		◆
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bur.	ipê-tabaco, ipê-cabeludo	Árvore		◆
Bombacaceae				
<i>Chorisia speciosa</i> A.St.Hil.	paineira-rosa	Árvore		◆
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns	imbiçu	Árvore	◆	◆
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	imbiçu	Árvore	◆	◆
Boraginaceae				
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	louro-pardo	Árvore		◆
<i>Cordia verbenacea</i> DC.	baleeira	Erva	◆	◆
Bromeliaceae				
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	bromélia, gravatá	Epífita	◆	◆
<i>Aechmea cf. phanerophlebia</i> Baker	bromélia, gravatá	Erva terrestre	◆	
<i>Aechmea cf. ornata</i> Baker	bromélia, gravatá	Erva terrestre	◆	
<i>Alcantarea geniculata</i> (Wawra) J.R.Grant	bromélia, gravatá	Saxícola	◆	◆
<i>Billbergia euphemiae</i> E.Morren	bromélia, gravatá	Epífita	◆	
<i>Billbergia pyramidalis</i> (Sims) Lindley	bromélia, gravatá	Erva terrestre	◆	
<i>Billbergia tweedieana</i> Baker	bromélia, gravatá	Erva terrestre	◆	
<i>Billbergia zebrina</i> (Herbert) Lindley	bromélia, gravatá	Epífita	◆	
<i>Quesnelia quesneliana</i> (Brongn.) L.B.Sm.	bromélia, gravatá	Epífita	◆	◆
<i>Tillandsia pruinosa</i> Swartz	cravo-da-mata	Epífita		◆



Taxon	Nome popular	Hábito/ Forma de crescimento	Ocorrência	
			A.I.D	A.I.I.
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.)L.	--	Epífita	◆	◆
<i>Tillandsia stricta</i> Solander	bromélia, gravatá	Epífita		◆
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	barba-de-velho	Epífita	◆	
<i>Vriesea procera</i> (Mart. ex Schult. f.) Wittmack	bromélia, gravatá	Epífita		◆
Cactaceae				
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	ripsális	Epífita	◆	◆
<i>Rhipsalis baccifera</i> (L.Mill.)Stearn	ripsális	Epífita	◆	◆
Cecropiaceae				
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	embaúba-prateada	Árvore		◆
Compositae				
<i>Achyrocline satureoides</i> DC.	macela	Erva		◆
<i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.	erva-de-preá	Erva		◆
Convolvulaceae				
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet.	campainha	trepadeira	◆	◆
Cyclanthaceae				
<i>Asplundia brachypus</i> (Drude) Harling	--	Trepadeira		◆
Erythroxylaceae				
<i>Erythroxylum</i> sp. 1	--	Arbusto	◆	
<i>Erythroxylum</i> sp. 2	--	Arbusto	◆	
Euphorbiaceae				
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	boleira	Árvore		◆
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	mamona-do-mato	Árvore		◆
Flacourtiaceae				
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	pau-de-lagarto, cafezeiro-do-mato	Árvore	◆	◆
Icacinaceae				
<i>Leretic cordata</i> Vell.	--	Arvore ou liana		◆
Lecythydaceae				
<i>Lecythis pisonis</i> Camb.	sapucaia	Arvore	◆	
Leguminosae-Caesalpinioideae				
<i>Bauhinia forficata</i> Link	pata-de-vaca	Árvore		◆
<i>Peltogyne</i> sp.	roxinho	Árvore	◆	
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	guapuruvu	Árvore	◆	◆
Leguminosae-Mimosoideae				
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	angico	Árvore		◆
<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC.) T.D.Penn.	ingá	Árvore	◆	◆
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.	jacaré	Árvore		◆
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	vinhático	Árvore	◆	
Leguminosae-Papilionoideae				
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Macbr.	angelim-do-campo	Árvore	◆	◆
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	mulungu	Árvore		◆
<i>Machaerium vestitum</i> Vog.	jacarandá-branco	Árvore		◆
<i>Platypodium elegans</i> Vog.	amendoim-do-campo, faveiro	Árvore		◆
Malpighiaceae				
<i>Heteropterys</i> sp.	--	Liana	◆	◆

Taxon	Nome popular	Hábito/ Forma de crescimento	Ocorrência	
			A.I.D	A.I.I.
Marantaceae				
<i>Ischnosiphon ovatus</i> Koern.	--	Erva		◆
Melastomataceae				
<i>Clidemia hirta</i> (L.)D.Don	pixirica	Subarbusto	◆	◆
<i>Miconia calvescens</i> DC.	pixirica	Arbusto	◆	◆
Meliaceae				
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	carrapeta	Árvore	◆	◆
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	--	Árvore	◆	
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	--	Árvore	◆	
Monimiaceae				
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	--	Arbusto	◆	◆
Moraceae				
<i>Ficus clusiifolia</i> Schott	figueira-vermelha	Árvore	◆	
<i>Ficus cyclophylla</i> (Miq.)Miq.	gameleira-grande	Árvore		◆
<i>Ficus glabra</i> Vell.	figueira-brava	Árvore	◆	◆
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth & Bouché ex Kunth	gameleira	Árvore	◆	◆
<i>Ficus obtusiuscula</i> (Miq.)Miq.	figueira, lombrigueira	Árvore	◆	◆
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	bainha-de- espada	Arvore		◆
Myrtaceae				
Myrtaceae sp.	--	Árvore	◆	
Nyctaginaceae				
<i>Bougainvillea</i> sp.	primavera	Trepadeira		◆
Orchidaceae				
<i>Brassavola</i> sp.	orquídea	Epífita	◆	
Palmae				
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	iri	Arbusto	◆	◆
<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	jacitara	Trepadeira	◆	◆
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.)Becc.	pati-amargoso	Árvore		◆
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	Árvore	◆	◆
Podostemaceae				
<i>Mourera</i> cf. <i>aspera</i> Bong.	--	Erva aquática	◆	◆
Polygonaceae				
<i>Polygonum</i> sp.	erva-de-bicho	Erva	◆	◆
Pontederiaceae				
<i>Eichhornia</i> cf. <i>azurea</i> (Sw.) Kunth.	aguapé	Erva aquática		◆
Rubiaceae				
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	canela-de-veado, coração-de- bugre	Árvore	◆	◆
<i>Chomelia brasiliiana</i> A.Rich.	bálsamo-de- espinho, falsa- quina	Árvore ou arbusto	◆	
Rutaceae				
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	pau-marfim	Árvore		◆
Salviniaceae				
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	mururé, carrapatinho, samambaia- aquática	Erva aquática flutuante		◆
Sapindaceae				
<i>Paullinia</i> sp.	timbó	Liana	◆	

Taxon	Nome popular	Hábito/ Forma de crescimento	Ocorrência	
			A.I.D	A.I.I.
<i>Sapindus saponaria</i> L.	fruta-de-sabão	Árvore	◆	◆
<i>Serjania</i> sp.	timbó	Liana		◆
Smilacaceae				
<i>Smilax</i> sp.	--	Trepadeira	◆	◆
Solanaceae				
<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.Hil.	--	Árvore	◆	◆
Tiliaceae				
<i>Luehea</i> sp.	--	Árvore		◆
Typhaceae				
<i>Typha angustifolia</i> L.	taboa	Erva		◆
Ulmaceae				
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	crindiúva	Árvore		◆
Verbenaceae				
<i>Aegiphila vitelliniflora</i> Klotzsch	--	Árvore		◆
<i>Lantana camara</i> L.	Cambará	Subarbusto	◆	◆

Legenda: A.I.D.: Área de influência direta ; A.I.I.: Área de influência indireta

No caso específico da área de influência direta, verifica-se uma paisagem dominada por campos antrópicos. Nos trechos ao longo das margens do rio Itabapoana, ocasionalmente surgem alguns agrupamentos de árvores, destacando-se ingás (*Inga vera* subsp. *affinis*) e figueiras (*Ficus obtusiuscula*, *Ficus clusiifolia* e *Ficus glabra*).

Em escassos trechos ao longo das margens do rio sobrevivem pequenos fragmentos de mata secundária que, devido ao seu tamanho reduzido e ao acentuado grau de antropização, não chegam a formar um dossel contínuo. Entre seus representantes arbóreos destacam-se *Guarea guidonia* (carrapeta), *Tapirira guianensis* (tapirirá), *Astronium graveolens* (gibatão), *Andira anthelmia* (angelim-do-campo), *Xylopia sericea* (pau-de-embira), *Casearia sylvestris* (pau-de-lagarto), *Inga vera* subsp. *affinis* (ingá), *Trichilia pallida*, *Ficus obtusiuscula* (lombrigueira), *Ficus clusiifolia* (figueira-vermelha), *Ficus glabra* (figueira-brava) e *Chomelia brasiliiana* (falsa-quina). No estrato inferior são freqüentes arbustos como *Clidemia hirta* (pixirica), *Siparuna guianensis* e *Erythroxylum* sp., partilhando o espaço com indivíduos jovens de espécies arbóreas.

Epífitas são pouco abundantes e representadas principalmente por bromélias (*Aechmea nudicaulis*, *Quesnelia quesneliana* e *Tillandsia recurvata*) e cactáceas (*Lepismium houlettianum*, *Rhipsalis baccifera*). Entre as trepadeiras destacam-se bignoniáceas (*Adenocalymma* sp., *Arrabidaea* sp.) smilacáceas (*Smilax* sp.) e malpighiáceas (*Heteropterys* sp.). Foi também observada na área de influência direta PCH de Franca Amaral a balanoforácea parasita de raízes *Lophophytum* sp.

No trecho a montante da barragem PCH Franca Amaral, ocorre na margem esquerda do rio um pequeno fragmento de mata, situado no sítio de Luiz Resende (ponto I da amostragem), o qual, embora sensivelmente alterado pela ação antrópica, ainda conserva em seus limites alguns escassos indivíduos arbóreos de espécies outrora comuns, e que hoje constituem-se em raridade na região.

Exemplos destes são o guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), o vinhático (*Plathymenia foliolosa*), a gameleira (*Ficus gomelleira*), a sapucaia (*Lecythis pisonis*), o imbiruçu (*Eriotheca pentaphylla*) e o roxinho (*Peltogyne* sp.), bem como palmeiras como o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e o pati-amargoso (*Syagrus oleracea*).

No subosque desta mata são freqüentes arbustos e arvoretas de moráceas (*Sorocea guilleminiana*), melastomatáceas (*Clidemia hirta*, *Miconia calvescens*), mirtáceas e rubiáceas (*Amaioua intermedia*), que dividem o espaço com ervas terrestres ou rupícolas como bromeliáceas (*Quesnelia quesneliana*, *Billbergia pyramidalis*, *Billbergia tweedieana*, *Aechmea* cf. *ornata*, *Aechmea* cf. *phanerophlebia*) e marantáceas (*Ischnosiphon ovatus*), além de ervas subespontâneas como o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*).

Nos pontos amostrados a montante das barragens, foram registradas as espécies a seguir:

Quadro XIV - Ocorrência de espécies vegetais nos três pontos de coleta a montante das barragens, nas áreas de influência direta.

ENTIDADE TAXONÔMICA	I	II	III
Anacardiaceae			
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	◆		
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	◆		
Annonaceae			
<i>Xylopia laevigata</i> (Mart.) Fries	◆		
<i>Xylopia sericea</i> A.St.Hil.	◆		
Apocynaceae			
<i>Peltastes peltatus</i> (Vell.) Woodson	◆		
<i>Peschiera affinis</i> (M.Arg.) Miers	◆	◆	◆
Araceae			
<i>Monstera adansonii</i> Schott	◆		
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott	◆		
Bignoniaceae			
<i>Adenocalymma</i> sp.	◆	◆	
<i>Anemopaegma chaimberlaynii</i> (Sims) Bur. et K. Schum.	◆		
<i>Arrabidaea</i> sp.		◆	
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.)K.Schum.	◆	◆	
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bur.	◆		
Bombacaceae			
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell.) A. Robyns	◆		
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	◆	◆	
Boraginaceae			
<i>Cordia verbenacea</i> DC.			◆
Bromeliaceae			
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	◆	◆	
<i>Aechmea</i> cf. <i>phanerophlebia</i> Baker	◆		
<i>Aechmea</i> cf. <i>ornata</i> Baker	◆		
<i>Alcantarea geniculata</i> (Wawra) J.R.Grant	◆		
<i>Billbergia euphemiae</i> E.Morren	◆		
<i>Billbergia pyramidalis</i> (Sims) Lindley	◆		
<i>Billbergia tweedieana</i> Baker	◆		
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.)L.	◆	◆	◆
<i>Tillandsia stricta</i> Solander	◆	◆	◆
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	◆		
<i>Vriesea procera</i> (Mart. ex Schult. f.) Wittmack	◆	◆	◆
Cactaceae			
<i>Lepismium houlettianum</i> (Lem.) Barthlott	◆		
<i>Rhipsalis baccifera</i> (L.Mill.) Stearn	◆	◆	
Cecropiaceae			
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	◆		
Convolvulaceae			
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet.			◆

ENTIDADE TAXONÔMICA	I	II	III
Cyclanthaceae			
<i>Asplundia brachypus</i> (Drude) Harling	◆		
Erythroxylaceae			
<i>Erythroxylum</i> sp. 1	◆		
<i>Erythroxylum</i> sp. 2		◆	
Flacourtiaceae			
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	◆	◆	◆
Lecythidaceae			
<i>Lecythis pisonis</i> Camb.	◆		
Leguminosae Caesalpinioideae			
<i>Peltogyne</i> sp.	◆	◆	◆
Leguminosae Mimosoideae			
<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC.) T.D.Penn.	◆	◆	◆
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	◆		
Leguminosae Faboideae			
<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Macbr.	◆	◆	
Malpighiaceae			
<i>Heteropterys</i> sp.		◆	
Marantaceae			
<i>Ischnosiphon ovatus</i> Koern.	◆		
Melastomataceae			
<i>Clidemia hirta</i> (L.)D.Don	◆	◆	
<i>Miconia calvescens</i> DC.	◆	◆	
Meliaceae			
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	◆	◆	◆
<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C.DC.	◆		
<i>Trichilia pallida</i> Sw.		◆	
Monimiaceae			
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.		◆	
Moraceae			
<i>Ficus clusiifolia</i> Schott		◆	
<i>Ficus obtusiuscula</i> (Miq.)Miq.	◆	◆	
<i>Ficus glabra</i> Vell.	◆	◆	
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth & Bouché ex Kunth	◆		
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	◆		
Myrtaceae			
Myrtaceae sp.	◆		
Orchidaceae			
<i>Brassavola</i> sp.	◆		
Palmae			
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	◆		
<i>Desmoncus polyacanthos</i> Mart.	◆		
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	◆		
Podostemaceae			
<i>Mourera</i> cf. <i>aspera</i> Bong.	◆		
Polygonaceae			
<i>Polygonum</i> sp.			◆
Rubiaceae			
<i>Amaioua intermedia</i> Mart.	◆		
<i>Chomelia brasiliiana</i> A.Rich.	◆		
Sapindaceae			
<i>Paullinia</i> sp.	◆		
<i>Sapindus saponaria</i> L.			◆
Smilacaceae			
<i>Smilax</i> sp.	◆	◆	
Solanaceae			
<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.Hil.	◆		
Verbenaceae			
<i>Lantana camara</i> L.			◆

(Ponto I - Sítio de Luiz Rezende - fragmento de mata a montante da barragem PCH Franca Amaral (21°02'56" S e 41°43'24" W); Ponto II - área de alagamento, a montante da barragem PCH Pirapetinga (21°06'52" S e 41°43'70" W); Ponto III - área de alagamento, a montante da barragem PCH Pedra do Garrafão. (21°11'90" S e 41°23'98" W))

No que se refere a espécies vegetais ameaçadas de extinção, os três taxa a seguir foram observadas no fragmento situado no Sítio de Luiz Rezende, situado a montante da barragem PCH Franca Amaral (Ponto I da amostragem):

Plathymenia foliolosa Benth. (Leguminosae Mimosoideae)
Categoria: Vulnerável (VU) (Walter & Gillett, 1998).

Trichilia emarginata (Turcz.) C.DC. (Meliaceae)
Categoria: Vulnerável (VU) (Walter & Gillett, 1998).

Sorocea guilleminiana Gaudich. (Moraceae)
Categoria: Vulnerável -VU (Carauta 1996)

Em termos faunísticos a área em estudo se localiza dentro da unidade biogeográfica do norte fluminense (**sensu** PACHECO **et al.**, 1999), um setor cujos limites baseia-se essencialmente nos padrões de distribuição existentes na avifauna fluminense, não sendo coincidentes com os limites de microrregiões e limites das regiões de governo arbitrados pelo IBGE segundo critérios políticos ou geográficos.

Assim, consiste em uma unidade biogeográfica que se limita com o sul do Espírito Santo, Minas Gerais e o Oceano Atlântico. Estão incluídas nesta região o rio Itabapoana, o vale do curso final do Paraíba do Sul a partir de São Fidélis e a margem esquerda do referido rio na região de Santo Antônio de Pádua. O limite sul da região norte fluminense (onde se contacta com a região "dos lagos") corresponde ao conjunto de fronteiras naturais estabelecidas pelos rios Aldeia Velha e São João e os contrafortes da Serra do Mar no município de Cassimiro de Abreu. Enquanto os limites entre a região norte e as regiões "vale do Paraíba norte" e "dos lagos" são claros pela presença de rios, o limite entre a região norte e a região "serrana" para a avifauna, da qual o Parque do Desengano representa a ponta norte, não pode ser estabelecido precisamente (PACHECO **et al.**, 1999).

A maioria das espécies de aves existentes neste trecho são representativas da baixada quente florestada, da vegetação pioneira litorânea, das áreas alagadas e, logicamente, da imensa área alterada pelas atividades humanas. De acordo com PACHECO **et al** (1999), para a região norte do Estado do Rio de Janeiro estão assinaladas um total de 222 espécies dispersas em 51 artigos, notas e resumos de congressos, além de 22 espécies adicionais inclusas na tese sobre a avifauna da ilha de Santana, litoral de Macaé, de Vânia Soares ALVES (1993).

O naturalista clássico PRÍNCIPE MAXIMILIANO DE WIED é responsável pela informação avifaunística publicada mais antiga da região (livros de 1820 e 1833), fundamentada na sua passagem pelas baixadas de Campos e São Fidélis, quando visitou as aldeias dos antigos habitantes da então bravia região, os índios Goitacazes, em 1815.

O príncipe Wied é responsável pela menção de 81 espécies, estando algumas dessas virtualmente extintas hoje na região (e muito possivelmente no Estado), como p. ex.: o

mutum *Crax blumenbachii*, a jacutinga *Pipile jacutinga*, o jaó *Crypturellus noctivagus* e a arara-vermelha *Ara chloroptera*".

A segunda mais importante fonte de registros para a região (56 espécies) deriva da expedição do Museu de Zoologia de São Paulo à lagoa Feia (Ponta Grossa) e matas do baixo rio Muriaé (Cardoso Moreira) em 1941 e foram divulgadas gradualmente por Olivério Pinto em seus diversos trabalhos. As 85 espécies restantes estão referidas numa miscelânea de publicações iniciadas no século passado com GEORGE SUCH (1825) e que prosseguiram até nossos dias. Cerca de 65% destas espécies restantes derivam das pesquisas na região dos principais seguintes pesquisadores: João Moojen (12), Helmut Sick (12), Elias P. Coelho (18) e José F. Pacheco (13).

Já de acordo com COIMBRA-FILHO **et al** (1996), a mata atlântica do sudeste pode ser compartimentada em duas grandes regiões (Sul do Rio Doce até a Bacia do Rio Tietê (aproximadamente até o trópico de Capricórnio) e Sul da Bacia do Tietê até o limites sul e oeste da Mata Atlântica), quando analisados os dados acerca da mastofauna local.

Dentro das duas grandes regiões, a área em estudo se enquadra dentro da subregião da "Encosta litorânea norte até 300 metros de altitude", na qual espécies como *Leontopithecus rosalia*, *Callithrix geoffroyi*, *Delomys dorsalis*, *Kannabateomys amblyonyx*, *Lonchophila bockermanii*, *Chiroderma doreae*, *Histiotus alienus* e *Bradypus torquatus* são apontados pelos autores como elementos diagnósticos. Conquanto entre estes taxa se inclua espécie ameaçada de extinção e de grande valor bioconservacionista (*L. rosalia*), esta não ocorre na bacia do rio Itabapoana.

O domínio da mata atlântica, no qual se insere a bacia em estudo, apresenta 5 regiões herpetofaunísticas, nomeadas por ROCHA **et al** (1996), como:

Regiões de matas das baixadas litorâneas;
Região das florestas de encosta da Serra do Mar;
Região das florestas interiores com inclusão de campos rupestres;
Região florestadas montanhosas do sudeste meridional incluindo Serra da Paranapiacaba e porção da Mantiqueira.
Floresta de Araucárias do planalto sul.

Dentro deste arranjo espacial, áreas como a Mata Atlântica da Região Sul, especialmente a Mata de Araucária; toda a vertente leste do Estado de Minas Gerais; a área litorânea norte de São Paulo, sul do Rio de Janeiro (incluindo especialmente Bocaina) sul e norte do Rio de Janeiro, sul e norte do Espírito Santo, a região florestada de encosta e de baixada da porção central fluminense, a região de restingas do litoral sul de São Paulo e norte do Rio de Janeiro, Itatiaia e a região da Serra do Espinhaço foram apontadas como locais que devem ser priorizados para a conservação por ROCHA **et al**. (1996).

No caso específico da fauna presente na bacia do rio Itabapoana, dentro das áreas estudadas, o processo de degradação ambiental determinou que espécies sensíveis as alterações antrópicas, especialmente aquelas relacionadas à fragmentação de habitats, desapareceram, cedendo lugar a formas generalistas e especialistas de borda.

Assim, grande parte dos vertebrados listados na bibliografia e não encontrados nas amostragens são espécies dependentes de grandes áreas florestais bem conservadas, as quais não mais existem na região.

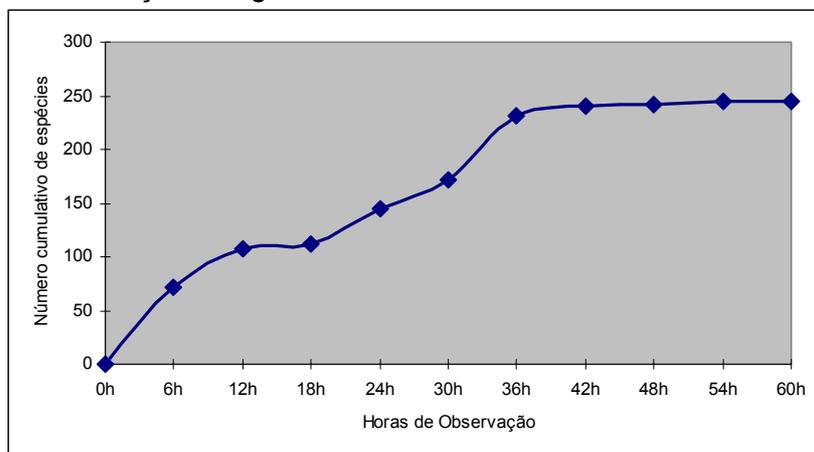
As áreas naturais mais próximas em estado de conservação ainda apresentando características das formações florestais primitivas são o Parque Estadual do Desengano a cerca de 70 quilômetros e com cerca de 22 mil hectares e a Mata do Carvão, situada na região de tabuleiros próxima aos divisores de água com o rio Paraíba do Sul. Mesmo estas áreas são insuficientes para manter a biodiversidade original e já perderam algumas de suas espécies.

Das cerca de 650 espécies listadas na consulta bibliográfica foram confirmadas durante os levantamentos de campo apenas cerca de 203 formas de vertebrados. A relação entre formas referenciadas para a bacia e os taxa efetivamente registrados é apresentada no Quadro XV.

Quadro XV– Quantificação das espécies de ocorrência na bacia e taxa registrados.

Grupos	Referenciados	Registrados
Anfíbios	36	13
Répteis	46	16
Aves	490	205
Mamíferos	89	46

No caso específico da ornitofauna, foi contabilizado o esforço de observação, somando 60 horas. A curva de esforço amostral e riqueza cumulativa de espécies é apresentada na ilustração a seguir.



Evidencia-se que foi alcançada a estabilização, denotando que a riqueza de espécies da região encontra-se satisfatoriamente levantada. É interessante observar que a tendência à estabilização havia sido alcançada por volta da 36ª hora, o que, provavelmente, reflete a relativa homogeneidade na distribuição da fauna ornítica.

A distribuição da fauna e as características das diferentes comunidades registradas encontram-se fortemente determinadas pelos habitats disponíveis e explorados. Assim, tomando como base as observações da paisagem local, presente tanto na All como na AID, foram reconhecidos os seguintes habitats:

Habitats florestais
 Habitats agrícolas/campestres
 Habitats de brejos
 Habitats urbanos e peri-urbanos

Estes habitats distribuem-se de forma aleatória tanto na região da AII como na AID, com exceção apenas dos habitats urbanos, restritos à área de influência indireta,

Os habitats florestais compreende as ilhas de vegetação arbórea com não mais que alguns hectares presentes próximo a calha do rio ou nas vertentes mais íngremes. Como já demonstrado é o de menor representatividade dentro da área de estudo.

Apresenta características fortemente decíduas com chão coberto por extenso folhiço. Em alguns remanescentes o sub-bosque é ralo pela utilização do remanescente como abrigo para o gado. Também se inclui nesta classificação a faixa estreita formada por “matas ciliares” formadas basicamente por 3 espécies de árvores (gêneros *Ficus*, *Croton* e *Inga*).

As espécies da fauna registradas encontram-se relacionadas no Quadro XVI, apresentado a seguir.

Quadro XVI - Espécies da fauna encontradas em ambientes florestais.

Taxon/Nome Vulgar	
ANFÍBIOS	
Bufonidae	
<i>Bufo crucifer</i>	Sapo
Hylidae	
<i>Scinax fuscovaria</i>	Perereca
<i>Scinax rubra</i>	Perereca
Leptodactylidae	
<i>Thoropa miliaris</i>	Rã-de-pedra
RÉPTEIS	
Lacertilia	
Polychridae	
<i>Urostrophis vautieri</i>	Lagarto
Teiidae	
<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú
Ophidia	
Colubridae	
<i>Chironius bicarinatus</i>	Cipó
<i>Philodryas olfersii</i>	Cipó
<i>Philodryas patagoniensis</i>	Cipó
<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana
AVES	
TINAMIFORMES	
Tinamidae	
<i>Crypturellus tataupa</i>	Inambú
CICONIFORMES	
Ardeidae	
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Soco-Boi
FALCONIFORMES	
Accipitridae	
<i>Ictinia plumbea</i>	Sovi
Falconidae	
<i>Micrastur ruficollis</i>	Falcão-mateiro
GALLIFORMES	
Cracidae	
<i>Penelope cf. superciliaris</i>	Jacupemba



Taxon/Nome Vulgar	
GRUIFORMES	
Rallidae	
<i>Aramides saracura</i>	Saracura
COLUMBIFORMES	
Columbidae	
<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti-pupu
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Juriti
<i>Geotrigon montana</i>	Juriti-vermelha
PSITTACIFORMES	
Psittacidae	
<i>Propyrrhura maracana</i>	Maracanã
<i>Pionus maximiliani</i>	Maitaca
<i>Brotogeris tirica</i>	Periquito
CUCULIFORMES	
Cuculidae	
<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato
STRIGIFORMES	
Strigidae	
<i>Otus choliba</i>	Coruja-de-orelha
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Murucututu
CAPRIMULGIFORMES	
Nyctibiidae	
<i>Nyctibius griseus</i>	Urutau
TROCHILIFORMES	
Trochilidae	
<i>Melanotrochilus fuscus</i>	Preto-e-branco
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Beija-flor-preto
<i>Lophornis magnifica</i>	Estrelinha
<i>Heliotryx aurita</i>	Beija-flor
<i>Thalurania glaucopis</i>	Tesoura
<i>Calliphlox amethystina</i>	Tesourinha
<i>Apantochroa cirrocloris</i>	Beija-flor-cinza
TROGONIFORMES	
Trogonidae	
<i>Trogon viridis</i>	Surucuí
PICIFORMES	
Bucconidae	
<i>Notharcus macrorhynchus</i>	João-bobo-grande
Galbulidae	
<i>Galbula ruficauda</i>	Ariramba
Picidae	
<i>Picumnus cirratus</i>	Picapauzinho
<i>Colaptes melanochlorus</i>	Pica-pau-gritador
<i>Dryocopus lineatus</i>	Pica-pau
<i>Phloeceastes robustus</i>	Pica-pau-rei
<i>Celeus flavescens</i>	Pica-pau-velho
PASSERIFORMES	
Furnariidae	
<i>Anabazenops fuscus</i>	Subidor-de-coleira
<i>Xenops rutilans</i>	Bico-virado
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	Curritié
<i>Automolus leucophthalmus</i>	Olho-branco
<i>Cranioleuca pallida</i>	Graveteiro
<i>Philydor atricapillus</i>	Subidor-marrom
Dendrocolaptidae	
<i>Dendrocincla turdina</i>	Subideira
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Arapaçu-liso
Formicariidae	
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Choca
<i>Thamnophilus punctatus</i>	Choca
<i>Thamnophilus palliatus</i>	Choca
<i>Dysithamnus mentalis</i>	Choquinha

Taxon/Nome Vulgar	
<i>Pyriglena leucoptera</i>	Olho-de-fogo
Conopophagidae	
<i>Conopophaga melanops</i>	Chupa-dente
Tyrannidae	
<i>Muscipira vetula</i>	Tesoura-cinzenta
<i>Colonia colonus</i>	Tesourinha-preta
<i>Myiodinastes maculatus</i>	Bem-te-vi-rajado
<i>Myiozetetes similis</i>	Mosqueteiro
<i>Megarhynchus pitangua</i>	Bem-te-vi-de-bico-chato
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Bico-chato
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Bico-chato-amarelo
<i>Lathothriccus euleri</i>	Enferrujado
<i>Mionectes rufiventris</i>	Ué
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Bico-chato-de-orelha
<i>Hemitriccus nidipendulum</i>	Mariazinha
<i>Pachyramphus polycopterus</i>	Caneleiro
Pipridae	
<i>Chiroxiphia caudata</i>	
<i>Manacus manacus</i>	
Troglodytidae	
<i>Troglodytes aedon</i>	Garrincha
<i>Tryothorus aff. longirostris</i>	Garrinchão
Vireonidae	
<i>Cyclarhis guianensis</i>	Pitiguarí
<i>Hylophilus thoracicus</i>	Juruviara
Muscicapidae	
Turdinae	
<i>Turdus albicollis</i>	Sabiá-gato
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-do-barranco
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-pardo
Parulinae	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Mariquita
<i>Parula pitayumi</i>	Mariquita
Coerebinae	
<i>Coereba flaveola</i>	Caga-sebo
<i>Dacnis cayana</i>	Saí
<i>Conirostrum speciosum</i>	Figuinha
Thraupinae	
<i>Euphonia chlorotica</i>	Vivi
<i>Euphonia violacea</i>	Vivi
<i>Tangara cayana</i>	Saira-amarela
<i>Tangara cyanocephala</i>	Saira-de-lenço
<i>Tangara seledon</i>	Saira-sete-cores
<i>Pipraeida melanonota</i>	Saira-viuva
<i>Chlorophonia cyanea</i>	Bandeirinha
<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaçu
<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaçu-dos-coqueiros
<i>Thlypopsis sordida</i>	Saira-canário
<i>Tachyphonus coronatus</i>	Tiê-preto
<i>Trichothraupis melanops</i>	Tiê-de-topete
<i>Habia rubica</i>	Tiê-da-mata
<i>Ramphocellus bresilius</i>	Gurundi
<i>Nemosia pileata</i>	Figuinha
<i>Tersina viridis</i>	Saí-andorinha
Cardinalinae	
<i>Saltator similis</i>	Trinca-ferro
<i>Arremon taciturnus</i>	Tico-tico-da-mata
Icterinae	
<i>Cacicus haemorrhous</i>	Guaxe

MAMÍFEROS

Taxon/Nome Vulgar	
Didelphidia	
Marmosidae	
<i>Micoureus cinereus</i>	Cuica
Didelphidae	
<i>Philander opossum</i>	Cuica-quatro-olhos
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Cuica-quatro-olhos
<i>Marmosops sp</i>	Cuiquinha
<i>Didelphis marsupialis</i>	Gambá
Xenarthra	
Bradyrodidae	
<i>Bradypus variegatus</i>	Preguiça
Myrmecophagidae	
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim
Dasyrodidae	
<i>Dasybus novencinctus</i>	Tatú
Chiroptera	
Phyllostomidae	
<i>Artibeus cf. lituratus</i>	Fruteiro
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Fruteiro
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Fruteiro
<i>Sturnira liliun</i>	Fruteiro
<i>Carollia perspicillata</i>	Fruteiro
<i>Glossophaga soricina</i>	Beija-flor
<i>Anoura caudifer</i>	Beija-flor
Desmodontidae	
<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro
<i>Diphylla ecaudata</i>	Vampiro
Lagomorpha	
Leporidae	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti
Rodentia	
Sciuridae	
<i>Sciurus aestuans</i>	Caxinguele
Muridae	
<i>Delomys sublineatus</i>	Rato
<i>Oryzomys subflavus</i>	Rato
<i>Olygoryzomys capito</i>	Rato
<i>Akodon cf cursor</i>	Rato
Erethizontidae	
<i>Sphiggurus aff. insidiosus</i>	Ouriço
Hydrochaeridae	
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara
Dasyproctidae	
<i>Agouti paca</i>	Paca
Echimyidae	
<i>Trinomys dimidiatus</i>	Rato-de-espinho
Carnivora	
Canidae	
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato
Procyonidae	
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada
Mustelidae	
<i>Eira barbara</i>	Irara
<i>Lutra longicaudis</i>	Lontra
<i>Gallictis cuja</i>	Furão
Felidae	

Taxon/Nome Vulgar	
<i>Felis pardalis</i>	Jaguaritica
<i>Felis yagouaroundi</i>	Gato-mourisco
<i>Felis tigrina</i>	Gato-do-mato
Artiodactyla	
Cervidae	
<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro

Os habitats agrícolas compreendem as áreas abertas com vegetação predominantemente herbácea. Inclui-se nesta classificação as áreas de pastagem antrópica, plantios agrícolas como milho, mandioca e feijão e áreas de reflorestamento homogêneo de eucalipto. Estas áreas, que compõem a matriz da paisagem local reúnem um conjunto bastante empobrecido de espécies, as quais se destacam por exibirem, predominantemente, hábitos generalistas. Os taxa inventariados encontram-se no Quadro XVI.

Quadro XVI – Espécies da fauna registradas nos ambientes agrícolas da AID.

Taxon/Nome Vulgar	
ANFÍBIOS	
Bufonidae	
<i>Bufo ictericus</i>	Sapo-Cururu
Hylidae	
<i>Hyla geographica</i>	Perereca
Leptodactylidae	
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Rã
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã
RÉPTEIS	
Lacertilia	
Anguidae	
<i>Ophiodes striatus</i>	Cobra-de-vidro
Tropiduridae	
<i>Tropidurus torquatus</i>	
Teiidae	
<i>Ameiva ameiva</i>	Lagarto-verde
Ophidia	
Colubridae	
<i>Liophis poecilogyrus</i>	Cobra-de-lixo
<i>Philodryas patagoniensis</i>	Cipó
Viperidae	
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca
AVES	
Ciconiformes	
Cathartidae	
<i>Coragyps atratus</i>	Urubú
<i>Cathartes aura</i>	Urubú-campeiro
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubú-cabeça-amarela
Ardeidae	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-Vaqueira
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Maria-Faceira
Falconiformes	
Accipitridae	
<i>Elanus leucurus</i>	Peneira
<i>Buteo albicaudatus</i>	Rabo-branco
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavão-carijó
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Casaca-de-couro

Taxon/Nome Vulgar	
<i>Elanoides forficatus</i>	Tesoura
Falconidae	
<i>Milvago chimachima</i>	Pinhé
<i>Polyborus plancus</i>	Caracará
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Acauã
<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri
CHARADRIIFORMES	
Charadriidae	
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero
COLUMBIFORMES	
Columbidae	
<i>Columba picazuro</i>	Asa-branca
<i>Columba cayanensis</i>	Galega
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha
PSITTACIFORMES	
Psittacidae	
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	Araguari
CUCULIFORMES	
Cuculidae	
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto
<i>Guira guira</i>	Anú-branco
<i>Tapera naevia</i>	Saçi
STRIGIFORMES	
Strigidae	
<i>Rhinoptynx clamator</i>	Coruja-orelhuda
<i>Speotyto cunicularia</i>	Buraqueira
CAPRIMULGIFORMES	
Caprimulgidae	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Curiango
<i>Hydropsalis brasiliensis</i>	Bacurau-tesoura
<i>Podager nacunda</i>	Coruçã
Caprimulgus parvulus	Bacurau
APODIFORMES	
Apodidae	
<i>Chaetura andrei</i>	Andorinhão
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Andorinhão
<i>Streptoprocne biscutata</i>	Andorinhão
<i>Cypseloides fumigatus</i>	Andorinhão
TROCHILIFORMES	
Trochilidae	
<i>Phaethornis pretrei</i>	Rabo-branco-do-campo
<i>Eupetomena macroura</i>	Tesourão
<i>Amazilia lactea</i>	Beija-flor
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	Beija-flor-dourado
<i>Colibri serrirostris</i>	Beija-flor-de-canto
PICIFORMES	
Bucconidae	
<i>Nystalus chacuru</i>	João-bobo
Picidae	
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo
<i>Melanerpes candidus</i>	Birro
PASSERIFORMES	
Furnariidae	
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro
<i>Synallaxis spixi</i>	Bentererê
Tyrannidae	
<i>Xolmis cinerea</i>	Asa-branca
<i>Knipolegus lophotes</i>	Maria-preta
<i>Machetornis rixosus</i>	Bem-te-vi-cavaleiro
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri
<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha

Taxon/Nome Vulgar	
<i>Hirundinea ferruginea</i>	Birro
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi
<i>Serpophaga subcristata</i>	Alegrinho
<i>Todirostrum cinereum</i>	Relógio
<i>Myarchus ferox</i>	Maria-cavaleira
<i>Elaenia flavogaster</i>	Maria-é-dia
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha
Hirundinidae	
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-de-casa
<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-grande-de-casa
<i>Phaeoprogne tapera</i>	Taperá
<i>Stelgidopteryx ruficolis</i>	Andorinha-do-barranco
Troglodytidae	
<i>Troglodytes aedon</i>	Garrincha
Mimidae	
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo
Motacillidae	
<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro
Vireonidae	
<i>Cyclarhis guianensis</i>	Pitiguari
<i>Vireo chivi</i>	Juruviara
Muscicapidae	
Turdinae	
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-do-barranco
Coerebinae	
<i>Coereba flaveola</i>	Caga-sebo
Thraupinae	
<i>Euphonia chlorotica</i>	Vivi
<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaçu
<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaçu-dos-coqueiros
<i>Piranga flava</i>	Tiê-fogo
<i>Ramphocellus bresilius</i>	Gurundi
<i>Tersina viridis</i>	Sai-andorinha
Cardinalinae	
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu
<i>Sporophila caerulea</i>	Coleirinho
<i>Sporophila leucoptera</i>	Chorão
<i>Sporophila nigricollis</i>	Baiano
<i>Myospiza humeralis</i>	Tico-tico-do-campo
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico
<i>Coryphospingus pileatus</i>	Cravina
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra
<i>Emberizoides herbicola</i>	Canário-sapé
Icterinae	
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chopim
<i>Gmoropsar chopi</i>	Passaro-preto
<i>Psarocolius decumanus</i>	Japuaçu
<i>Cacicus haemorrhous</i>	Guaxe
<i>Sturnella militaris</i>	Polícia-inglesa
MAMÍFEROS	
Didelphidia	
Didelphidae	
<i>Didelphis marsupialis</i>	Gambá
Xenarthra	
Myrmecophagidae	
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim
Dasypodidae	
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatú-peludo
<i>Dasytus novencinctus</i>	Tatú
Chiroptera	
Phyllostomidae	



Taxon/Nome Vulgar	
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Morcego-vermelho
<i>Artibeus cf. lituratus</i>	Fruteiro
<i>Carollia perspicillata</i>	Fruteiro
<i>Glossophaga soricina</i>	Beija-flor
Desmodontidae	
<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro
Rodentia	
Muridae	
<i>Oryzomys subflavus</i>	Rato
<i>Akodon cf cursor</i>	Rato
<i>Mus musculus</i>	Rato (Exótico)
<i>Rattus rattus</i>	Rato (Exótico)
<i>Rattus novergicus</i>	Rato (Exótico)
Caviidae	
<i>Cavia aperea</i>	Preá
Carnivora	
Canidae	
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato
Procyonidae	
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada



Figura 28 – Detalhe de biótopos florestais



Figura 29 - Tangará-dançador (*Chiroxiphia caudata*)



Figura 30 – *Tamandua tetradactyla* e ninhal de Garça-branca-grande (*Casmerodius albus*) próximo ao eixo de Pirapitinga

Pequenas coleções de água em antigas lagoas marginais ou represamentos antrópicos pela construção de açudes e estradas acabam por constituir um terceiro ambiente explorado pela biota local, correspondendo à designação de "habitats de brejos".

As espécies da fauna encontradas nestes biótopos são listadas no Quadro XVIII.

Quadro XVIII – Espécies registradas em brejos e ambientes alagadiços

Taxon/Nome Vulgar	
ANFÍBIOS	
Anura	
Bufonidae	
<i>Bufo ictericus</i>	Sapo-Cururu
Hylidae	
<i>Hyla minuta</i>	Perereca
<i>Hyla albomarginata</i>	Perereca
<i>Hyla faber</i>	Perereca
<i>Hyla pardalis</i>	Perereca
<i>Hyla bipunctata</i>	Perereca
<i>Hyla geographica</i>	Perereca
Leptodactylidae	
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Rã
RÉPTEIS	
Crocodylia	
Alligatoridae	
<i>Caiman latirostris</i>	Papo-amarelo
Ophidia	
Boidae	
<i>Boa constrictor</i>	Jiboia
Colubridae	
<i>Dryadophys bifossatus</i>	Jararacussu-do-brejo
CHELONIA	
Chelidae	
<i>Phrynops spp</i>	Cágado
AVES	
PODICIPEDIFORMES	
Podicipedidae	
<i>Podilymbus podiceps</i>	Mergulhão
CICONIFORMES	
Ardeidae	
<i>Casmerodius albus</i>	Garça-Branca-Grande
<i>Egretta thula</i>	Garça-Branca-Pequena
<i>Butorides striatus</i>	Socozinho
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Soco-Boi
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Socó-Dorminhoco
ANSERIFORMES	
Anatidae	
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Ananaí
<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê
FALCONIFORMES	
Falconidae	
<i>Falco femoralis</i>	Falcão
Ordem GRUIFORMES	
Rallidae	
<i>Aramides saracura</i>	Saracura
<i>Rallus nigricans</i>	Saracura-preta
<i>Porzana albicollis</i>	Sanã
<i>Gallinula chloropus</i>	Frango-d'água

Taxon/Nome Vulgar	
<i>Porphyryla martinica</i>	Frango-d'`agua-azul
<i>Laterallus melanophaius</i>	Pinto-d`agua
CHARADRIIFORMES	
Jacaniidae	
<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã
Charadriidae	
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero
Scolopacidae	
<i>Gallinago paraguaie</i>	Narceja
CUCULIFORMES	
Cuculidae	
<i>Crotophaga major</i>	Anú-coroça
CORACIIFORMES	
Alcedinidae	
<i>Ceryle torquata</i>	Matraca
<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador-miudinho
PASSERIFORMES	
Furnariidae	
<i>Certhiaxis cinnamommea</i>	Garrincha-do-brejo
Tyrannidae	
<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira
<i>Fluvicola leucocephala</i>	Noivinha
<i>Serpophaga nigricans</i>	Negrinho-do-rio
Hirundinidae	
<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-de-rio
Troglodytidae	
<i>Donacobius atricapillus</i>	Japacaním
Emberezidae	
Icterinae	
<i>Agelaius ruficapillus</i>	Garibaldi
MAMÍFEROS	
Chiroptera	
Noctilionidae	
<i>Noctilio leporinus</i>	Morcego-pescador
Rodentia	
Muridae	
<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-d`agua
Hydrochaeridae	
<i>Hydrochaeris hydrocaeris</i>	Capivara
Carnivora	
Procyonidae	
<i>Procyon cancrivorous</i>	Mão-pelada
Mustelidae	
<i>Lutra longicaudis</i>	Lontra

Como habitats urbanos e peri-urbanos foram consideradas as cidades e terrenos a sua volta. A fauna registrada nestes ambientes, que consiste essencialmente em taxa sinantrópicos, é apresentada no Quadro XVI.



Figura 31 – Detalhe de habitats agrícolas/campestres.



Figura 32 – Garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*) e gavião-tesoura (*Elanoides forficatus*)



Figura 33 – Detalhe de formações brejosas presentes na AID.



Figura 34 – *Jacana jacana* e *Amazoneta brasiliensis*

Quadro XIX – Espécies da fauna registradas em habitats urbanos e peri-urbanos no entorno da AID.

Taxon/Nome Vulgar	
ANFÍBIOS	
Anura	
Bufo	
<i>Bufo ictericus</i>	Sapo-Cururu
Hylidae	
<i>Scinax fuscovaria</i>	Perereca
Leptodactylidae	
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Rã
RÉPTEIS	
Lacertilia	
Gekkonidae	
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa
Tropiduridae	
<i>Tropidurus torquatus</i>	
AVES	
CICONIIFORMES	
Cathartidae	
<i>Coragyps atratus</i>	Urubú
Accipitridae	
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavão-carijó
Falconidae	
CHARADRIIFORMES	
Charadriidae	
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero
COLUMBIFORMES	
Columbidae	
<i>Columba livia</i>	Pombo (Exótico)
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha
PSITTACIFORMES	
Psittacidae	
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	Araguari
CUCULIFORMES	
Cuculidae	
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto
<i>Guira guira</i>	Anú-branco
STRIGIFORMES	
Tytonidae	
<i>Tyto alba</i>	Coruja
APODIFORMES	
Apodidae	
<i>Chaetura andrei</i>	Andorinhão
TROCHILIFORMES	
Trochilidae	
<i>Eupetomena macroura</i>	Tesourão
PASSERIFORMES	
Furnariidae	
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro
Tyrannidae	
<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi
<i>Todirostrum cinereum</i>	Relógio
Hirundinidae	
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-de-casa
<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-grande-de-casa
Troglodytidae	
<i>Troglodytes aedon</i>	Garrincha
Muscicapidae	
Turdinae	

Taxon/Nome Vulgar	
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-do-barranco
Emberizidae	
Coerebinae	
<i>Coereba flaveola</i>	Caga-sebo
Thraupinae	
<i>Euphonia chlorotica</i>	Vivi
<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaçu
<i>Thraupis palmarum</i>	Sanhaçu-dos-coqueiros
Cardinalinae	
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu
<i>Sporophila caerulea</i>	Coleirinho
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico
Estrildidae	
<i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre
Passeridae	
<i>Passer domesticus</i>	Pardal
MAMÍFEROS	
Didelphidia	
Didelphidae	
<i>Didelphis marsupialis</i>	Gambá
Chiroptera	
Molossidae	
<i>Molossus ater</i>	Morcego-cachorrinho
Phyllostomidae	
<i>Artibeus cf. lituratus</i>	Fruteiro
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Fruteiro
Vespertilionidae	
<i>Myotis nigricans</i>	Borboleta
Rodentia	
Muridae	
<i>Mus musculus</i>	Rato (Exótico)
<i>Rattus rattus</i>	Rato (Exótico)
<i>Rattus norvegicus</i>	Rato (Exótico)

Em síntese, os ecossistemas terrestres presentes dentro da área de influência direta e na maior parte da AI, se notabilizam pelo predomínio de uma fauna composta por espécies de grande plasticidade ambiental, associando-se a populações remanescentes de animais em habitats fragmentados e restritos.

Uso do Solo e Aptidão Agrícola

Como descrito, a área de influência indireta do empreendimento, constituída pela bacia do rio Itabapoana era originalmente coberta por formação da Floresta Estacional Semidecidual, com grande número de espécies de valor econômico.

Atualmente quase toda a região encontra-se coberta por pastagens, com a vegetação original tendo sido retirada para exploração madeireira. Inicialmente a exploração deveu-se ao valor econômico das árvores, mais tarde todas foram retiradas para dar lugar à cafeicultura.

Assim, no presente, restam apenas alguns fragmentos, raramente ultrapassando 30 ha de mata contínua, de vegetação arbórea secundária em estado avançado de regeneração. Esses fragmentos situam-se, via de regra, em locais de maior

declividade e com solos rasos, geralmente litólicos, que dificultam o aproveitamento agropecuário.

Esses fragmentos, embora apresentem indivíduos com porte semelhante ao de uma formação primária, divergem da formação florestal original principalmente com relação à pequena variedade de espécies.

A maior parte dos cafezais que foi implantado na região teve seus rendimentos drasticamente reduzidos após os primeiros anos.

Inicialmente a cafeicultura beneficiou-se da fertilidade natural do solo, rico em matéria orgânica após a derrubada das florestas. Mas o plantio em linha, não respeitando a declividade do terreno, sem qualquer prática de combate à erosão, levou ao depauperamento rápido dos solos, com erosão em sulcos e laminar, e acelerada perda de nutrientes e matéria orgânica.

Além disso não houve combate eficiente a pragas e doenças no cafezal, o que levou ao seu abandono em pouco tempo.

Com a erradicação dos cafezais, foi introduzida a pastagem, principalmente com o capim gordura (*Melinis minutiflora*). Por ser uma espécie com boa rusticidade, foi implantada em larga escala na região, mesmo nos solos com baixa fertilidade.

A região apresenta então, como quadro geral, amplas áreas de pastagens, em relevo de morros, com resquícios de vegetação arbórea em diferentes estágios de regeneração. As matas ciliares são descontínuas, e na maioria das vezes não ultrapassam meia dezena de metros de largura. Essa vegetação predomina principalmente nos dois aproveitamentos mais a montante, Franca Amaral e Pirapetinga, na área do aproveitamento de Pedra do Garrafão, ocorrem áreas de várzeas mais extensas, mas também com vegetação secundária em estado inicial de regeneração.

As áreas a serem inundadas têm grande predominância de pastagens, com pequena área coberta por vegetação de maior porte. Atualmente são encontradas apenas algumas culturas de subsistência, como feijão, arroz, mandioca e alguns pomares junto às residências.

As cartas imagem que constam no anexo mostram a região de influência direta de cada aproveitamento, onde se pode verificar o amplo predomínio de pastagens na região. Nos quadros abaixo, pode-se verificar a extensão do uso do solo predominante e da cobertura vegetal na área.

Quadro XX - Uso do Solo e Vegetação na AID da PCH Franca Amaral

Fomação vegetal	ha	%
Vsa	258	10,78
Vsi	41	1,71
Ps	2059	86,01
G	36	1,50
Área Influência Direta	2394	100,00

Vsa: Vegetação secundária em estado avançado de regeneração.

Vsi: Vegetação secundária em estado inicial de regeneração.

Ps: Pastagem semi-intensiva.

G: mata de galeria.

Quadro XXI - Uso do Solo e Vegetação na Área do Reservatório da PCH Franca Amaral

Fomação vegetal	ha	%
Vsa	2	1,16
G	22	12,79
Ps	148	86,05
Reservatório	172	100,00

Vsa: Vegetação secundária em estado avançado de regeneração.

Vsi: Vegetação secundária em estado inicial de regeneração.

Ps: Pastagem semi-intensiva.

Quadro XXII - Uso do Solo e Vegetação na AID da PCH Pirapetinga

Fomação vegetal	ha	%
Vsa	351	10,00
Vsi	15	0,43
Ps	3062	87,26
G	25	0,71
Urbana	56	1,60
Área Influência Direta	3509	100,00

Vsa: Vegetação secundária em estado avançado de regeneração.

Vsi: Vegetação secundária em estado inicial de regeneração.

Ps: Pastagem semi-intensiva.

Quadro XXIII - Uso do Solo e Vegetação na Área do Reservatório da PCH Pirapetinga

Fomação vegetal	ha	%
Vsa	4	2,38
Vsi	19	11,31
G	8	4,76
Ps	137	81,55
Reservatório	168	100,00

Vsa: Vegetação secundária em estado avançado de regeneração.

Vsi: Vegetação secundária em estado inicial de regeneração.

Ps: Pastagem semi-intensiva.

Quadro XXIV - Uso do Solo e Vegetação na AID da PCH Pirapetinga

Fomação vegetal	ha	%
Vsa	566	9,84
Vsi	311	5,41
Ps	4875	84,75
Área Direta	5752	100,00

Vsa: Vegetação secundária em estado avançado de regeneração.

Vsi: Vegetação secundária em estado inicial de regeneração.

Ps: Pastagem semi-intensiva.

Quadro XXV- Uso do Solo e Vegetação na Área do Reservatório da PCH Pedra do Garrafão

Fomação vegetal	ha	%
Vsa	18	5,64
Vsi	14	4,39
Ps	287	89,97
Reservatório	319	100,00

Vsa: Vegetação secundária em estado avançado de regeneração.

Vsi: Vegetação secundária em estado inicial de regeneração.

Ps: Pastagem semi-intensiva.

A observação desses quadros nos mostra a ampla predominância das pastagens na região dos empreendimentos e mesmo nas áreas a serem inundadas.

De acordo com a descrição dos solos existentes na região dos reservatórios, verifica-se que as principais limitações para a utilização agrícola das terras são decorrentes da deficiência de nutrientes, o que poderia ser sanado com a utilização de adubos.

A pedregosidade possível de ocorrer nos solos podzólicos e a ocorrência de solos litólicos inaptos para fins agrícola, são outros fatores que contribuem para o impedimento do desenvolvimento agrícola nesta região. Entretanto, o relevo com declividades acentuadas na região é o principal fator restritivo para a utilização das terras, fato este particularmente marcado nas PCH's Franca Amaral e Pirapetinga.

Em toda a região dos reservatórios supracitados, verifica-se que o relevo apresenta declividades acentuadas. Nas áreas diretamente atingidas e nos seus entornos as declividades variam entre 25-40%, compreendendo áreas não mecanizáveis, suscetíveis de serem trabalhadas com implementos de tração animal.

Em faixas mais distantes o relevo exibe declividades mais acentuadas, superiores à 55%, não recomendáveis para uso agrícola.

Unidades de Conservação

A Unidade de Conservação mais próxima é denominada Parque Nacional do Caparaó e localiza-se entre os Estados do Espírito Santo (Município de Santa Marta) e Minas Gerais (Município de Alto de Caparaó), na divisa dos dois estados. O parque tem área de 26.000 hectares e perímetro de 160km, 70% de sua área (18.200 hectares) está localizada no estado do Espírito Santo e a parte restante (7.800 hectares) no estado de Minas Gerais. Contudo, localiza-se fora da área do empreendimento.

Origem do nome: "Caparaó" - cáa-apara-ó, tapada de paus tortos, ou trincheiras de paus tortos para vedar a passagem.(Serra)

Informação sobre o Parque: O Parque Nacional do Caparaó foi criado em 24 de maio de 1961 pelo Decreto Federal nº 50.646, assinado pelo então Presidente da República Jânio Quadros.

Abriga o terceiro pico mais alto do Brasil, o Pico da Bandeira

O principal acesso ao Parque Nacional do Caparaó é feito pelo lado mineiro, onde existe o posto (sede e portaria principal) do IBAMA, responsável pelo parque desde a sua criação. Para chegar até lá, toma-se a BR-262 e, no km18, entra-se no trevo em direção a Manhumirim, pela rodovia MG-111. Passando por Manhumirim segue-se para o município de Alto de Caparaó, pequena cidade vizinha ao parque. No final da cidade uma pequena estrada conduz ao posto do IBAMA, distante cerca de 1 km.

O Decreto de 20 de novembro de 1997 dispõe sobre a definição dos limites do Parque Nacional do Caparaó, criado pelo Decreto nº 50.646, de 24 de maio de 1961.

Maiores detalhes quanto ao Parque Nacional do Caparaó são apresentados no Programa de Consolidação de Unidade de Conservação.

Procurou-se identificar ainda a existência de Reservas Particulares de Proteção a Natureza (RPPN). De acordo com pesquisa feita no IBAMA, no Estado do Rio de Janeiro existem cadastradas, até o momento, 30 RPPNs, perfazendo uma área totalizada em 3.059,42 ha.

Desta relação nenhuma se encontra na bacia do rio Itabapoana. As mais próximas ao empreendimento ocorrem, na bacia do rio Macaé, sendo as mesmas apresentadas abaixo:

Fazenda Barra do Sana - Criada pela Portaria nº 065/99, com uma área de 162,40 ha, localizada no Município de Macaé e de propriedade do Sr. Gildo Shueler Vieira.

Sítio Shangrilah – Criada pela Portaria nº 156/98-N, com uma área de 69,00 ha, localizada no Município de Macaé e de propriedade da Sra. Monica Jatoba Carvalho.

O HIDROSSISTEMA

Aspectos físicos

A bacia do rio Itabapoana, originalmente rio Managé (Figura 35), possui uma área de drenagem de 3.800 km², e inclui parcelas dos Estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo. A área da bacia no Estado do Rio de Janeiro é de 1.520 km², correspondendo a 40 % do total, e abrange parte dos municípios de Porciúncula, Varre-e-Sai, Campos e São João da Barra e integralmente Bom Jesus de Itabapoana.

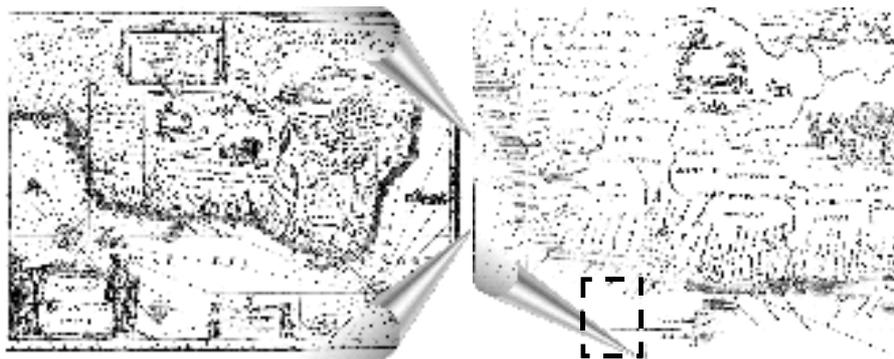


Figura 35 - Reprodução de mapa de 1630 elaborado por Jodocus Hondius, no qual o rio Itabapoana aparece como Managé (no detalhe).

O rio Itabapoana tem suas cabeceiras na serra de Caparaó (MG), onde começa com o nome de rio Preto, denominação que muda para Itabapoana depois de receber o rio Verde. Tem um curso de 264km e desagua no Atlântico entre o lago Marabá e a ponta das Arraias. Serve de limite entre os Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, desde a confluência do rio das Onças. Deste ponto até a foz, tem cerca de 180 km de canal sinuoso. Forma em seu trajeto as cachoeiras de Santo Antônio, Inferno, Limeira e Fumaça, sendo esta de 100 metros de altura.

Os principais afluentes do Rio Itabapoana em território fluminense são: córrego do Pilão, vala Água Preta, córrego do Juvêncio, córrego do Baú, córrego Santo Eduardo, córrego Liberdade, córrego Pirapetinga, córrego Lambari, córrego Água Limpa, córrego Santana, ribeirão Varre e Sai, ribeirão da Onça e ribeirão do Ouro. Duas usinas hidrelétricas foram instaladas em seu canal: UHE Rosal, da Paranapanema e a UHE Franca Amaral, de propriedade da CERJ.

O trecho correspondente a área de influência indireta integra o médio e baixo curso do rio. Na primeira porção, o relevo mostra predomínio de colinas e rios encaixados, com presença marcante de alvéolos de dimensões variadas. Na porção inferior, o rio caracteriza-se pelas extensas planícies aluviais, frequentemente inundadas por ocasião do período de chuvas.

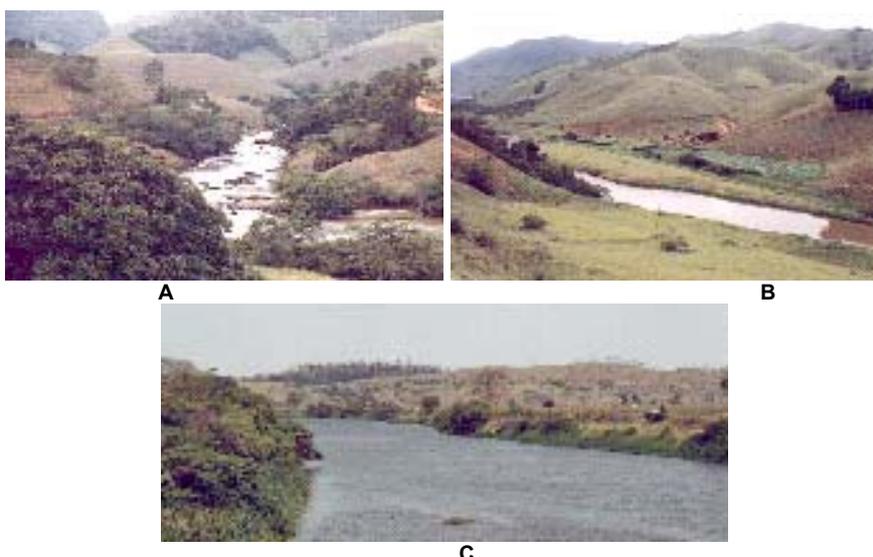


Figura 36 - Rio Itabapoana no trecho médio (a e b) e inferior (c).

Para a caracterização fluviométrica da área de estudo foram utilizados os dados obtidos junto a ANEEL e ao Banco de Dados da ELETROBRÁS (SIPOT). O quadro a seguir apresenta a relação dos postos fluviométricos, suas características principais e a disponibilidade dos dados.

Quadro XXVI - Postos Fluviométricos da bacia do rio Itabapoana .

	Nome	Rio	AD (km ²)		Longitude	Altitude (m)	Entidade	Início/Fim
57830000	Ponte do Itabapoana	Itabapoana	2.854	21°12'22"	41°27'46"	40	ANEEL	1931/1995
57930000	Santa Cruz	Itabapoana	3.781	21°11'00"	41°18'00"	15	ANEEL	1957/1990
57760050	Rosal Montante	Itabapoana	1.731	20°45'35"	41°43'15"	529,3	FURNAS	1987/1992
57760081	Rosal Jusante	Itabapoana	1.756	20°57'37"	41°43'05"	-	FURNAS	1987/1992
57760080	PCH Rosal	Itabapoana	1.731	20°55'00"	41°42'00"	-	ELETROBRÁS	1930/1994

As séries de vazões médias mensais nos locais das PCH's Franco Amaral e Pirapetinga foram obtidas com base nas séries de vazões médias mensais da PCH Rosal, constante do Banco de Dados da ELETROBRÁS. A metodologia básica para se obter as séries nos locais dos aproveitamentos foi a correlação direta entre as áreas de drenagem da PCH Rosal e as PCH's em estudo.

A série da PCH Rosal, por sua vez, foi obtida com base no posto Rosal Montante que teve sua série estendida através da correlação de áreas de drenagem com os postos Ponte do Itabapoana, Santa Cruz, e Rosal Jusante, sendo que os dados dos postos em questão foram devidamente consistidos. Nos períodos em que não foi possível tal correlação as falhas foram preenchidas com a média a longo termo do período de dados disponíveis. A série de vazões médias mensais da PCH Pedra do Garrafão foi obtida com base no posto fluviométrico Ponte de Itabapoana, operado pela CPRM, que apresenta um período de observação longo, de 1931 a 1995, que inclui o período crítico do Sistema Elétrico Brasileiro e apresenta dados consistentes e suficientes para as simulações energéticas. A metodologia básica para se obter as séries no local do aproveitamento foi a correlação direta entre as áreas de drenagem do posto ponte do Itabapoana e as PCH em estudo. O Quadro XXVII apresenta as características principais das séries de vazões dos postos base.

Quadro XXVII - Características principais das séries de vazões dos postos base

Características Principais	PCH Rosal	Ponte do Itabapoana
Área de drenagem	1.731 (km ²)	2.854 (km ²)
Disponibilidade de Dados	1931-1994	1931-1995
Vazão Média de Longo Termo	32,80 (m ³ /s)	45,51 (m ³ /s)
Vazão Média do Período Crítico	24,63 (m ³ /s)	34,10 (m ³ /s)
Vazão Máxima	194,00 (m ³ /s)	271,94 (m ³ /s)
Vazão Mínima	2,61 (m ³ /s)	4,01 (m ³ /s)

Os Quadros XXVIII, XXIX e XXX e as figura a seguir apresentam as séries de vazões obtidas nas PCH's em estudo e a curva de permanência de vazões associada as mesmas.

**Quadro XXVIII - Série de Vazões Médias mensais em Franca Amarel
 área de drenagem = 1.894 km²**

Ano	jan	fev	abr	mai	jun	ago	set	Nov				
31	31,10	43,50	45,00	35,00	24,70	13,30	12,40	8,40	7,30	21,80	44,60	78,70
32	66,00	32,90	31,00	17,70	24,10	25,40	15,60	11,60	9,00	10,10	38,70	58,20
33	133,50	102,10	40,00	36,10	21,10	14,30	13,20	8,10	13,70	43,00	96,40	169,60
34	134,60	44,50	52,50	35,30	35,20	23,50	19,00	15,80	20,00	18,30	28,90	42,50
35	56,50	96,70	51,60	43,50	27,20	20,80	16,90	14,20	12,60	15,80	21,30	38,70
36	18,90	33,70	51,50	30,30	18,40	18,60	15,40	11,60	14,40	20,20	26,60	37,70
37	90,70	107,90	43,90	52,80	37,70	24,30	20,70	16,00	13,10	19,60	35,20	93,00
38	45,50	34,40	24,90	32,30	21,70	19,60	14,10	16,40	12,30	15,90	32,30	44,90
39	54,80	35,90	17,00	18,80	13,00	9,60	9,80	7,60	8,90	9,30	13,10	26,80
40	33,20	42,70	65,90	30,70	21,90	15,90	12,50	9,70	12,50	17,70	57,10	42,60
41	50,70	34,60	50,90	52,50	26,40	20,80	24,70	15,40	17,40	27,00	27,80	57,00
42	121,50	55,70	45,10	41,30	29,20	22,40	20,40	17,80	14,90	23,00	36,40	129,10
43	156,50	76,40	63,10	46,10	31,50	30,30	23,90	21,60	18,10	36,10	29,80	94,10
44	53,00	87,10	51,30	46,70	35,70	26,20	23,70	20,90	15,60	13,30	22,20	45,30
45	64,10	46,90	52,20	52,40	33,00	25,70	21,40	16,10	15,30	15,90	38,80	58,60
46	67,30	33,60	40,00	53,10	30,70	24,30	18,20	15,40	14,60	20,90	25,80	50,60
47	46,00	31,30	45,80	32,90	24,50	16,40	18,20	17,20	16,20	23,90	37,10	66,10
48	46,60	35,10	45,80	32,70	26,70	20,60	16,00	13,60	11,80	14,40	28,10	94,80
49	88,10	117,10	65,00	58,50	35,80	33,40	26,40	21,60	17,70	24,80	38,00	61,40
50	54,80	50,10	41,50	39,30	27,70	23,20	19,10	15,00	14,30	18,80	45,10	60,00
51	46,30	51,10	67,70	45,10	30,10	27,80	20,70	17,10	11,90	13,00	12,10	39,30
52	87,00	94,40	74,20	43,50	30,90	26,50	23,90	20,50	23,40	18,50	36,50	51,50
53	27,50	48,60	27,40	30,30	26,80	17,30	14,10	11,90	13,30	12,30	29,10	47,60
54	34,90	19,30	12,90	23,60	18,20	13,80	9,80	7,50	7,20	6,90	11,40	19,70
55	38,10	19,70	10,30	24,80	15,40	13,60	6,70	4,50	2,90	6,50	27,80	31,30
56	19,90	5,80	15,90	11,90	11,70	10,00	7,80	9,20	4,20	7,10	23,40	60,40
57	51,00	30,30	39,20	47,50	34,20	24,00	16,40	11,80	12,70	13,30	28,80	106,60
58	38,40	37,60	29,50	39,60	32,60	22,60	24,30	16,30	17,70	21,70	34,10	33,30
59	52,20	20,10	35,50	22,80	20,40	14,30	10,80	8,90	7,40	15,30	51,20	61,60
60	72,00	52,80	107,90	56,10	34,40	27,00	24,50	19,10	18,50	16,70	31,60	47,80
61	80,50	89,80	49,80	35,90	33,40	23,90	20,20	16,30	12,50	13,10	19,90	27,50
62	86,00	95,70	42,80	26,50	23,50	19,90	17,60	13,80	17,50	22,80	38,30	91,10
63	41,70	39,00	22,00	22,20	15,50	13,70	11,90	10,60	7,30	8,60	20,00	14,00
64	51,20	89,50	54,10	42,50	24,60	20,00	25,90	21,20	12,10	28,10	41,50	68,30
65	95,30	93,40	75,20	56,10	42,80	31,80	28,70	23,20	19,90	39,60	65,10	53,10
66	77,10	32,80	27,80	34,20	26,00	20,60	18,80	14,80	13,20	25,80	62,70	61,30
67	79,20	90,20	88,10	60,80	40,90	30,30	27,10	21,60	18,30	14,60	34,70	59,10
68	73,40	55,00	70,20	41,90	27,10	22,80	22,00	20,20	25,90	35,60	28,40	44,60
69	35,30	35,60	35,70	34,10	20,10	24,80	22,00	15,90	12,10	24,60	53,20	70,90
70	76,70	46,30	35,10	38,30	25,10	18,80	23,00	18,80	26,70	34,10	64,70	48,10
71	29,10	17,80	28,40	20,90	16,60	17,70	13,50	10,50	22,20	37,00	112,70	108,20
72	41,50	47,80	54,30	45,00	30,40	22,90	27,00	20,90	20,60	26,80	43,50	66,10
73	50,20	43,00	59,40	41,30	29,10	21,30	18,70	16,50	14,10	31,00	41,10	45,80
74	60,80	31,90	33,90	37,70	25,30	20,70	16,40	12,10	10,20	25,60	32,40	53,70
75	82,70	54,90	35,90	32,30	27,20	20,70	27,10	13,80	13,80	21,60	68,40	60,70
76	28,70	27,90	19,80	21,60	22,10	13,00	19,80	14,90	26,70	35,80	48,40	83,80
77	60,70	31,10	27,60	49,10	27,60	19,50	14,40	11,10	16,30	21,80	62,10	73,20
78	62,30	43,90	28,80	28,40	24,80	26,20	23,90	15,50	17,80	27,20	27,60	57,40
79	136,80	52,10	100,00	65,80	43,30	36,10	30,40	25,50	22,40	19,50	43,00	55,60
80	84,60	70,50	31,80	55,70	46,40	25,90	21,40	19,80	16,10	17,10	23,10	51,40
81	36,50	22,90	35,00	25,30	17,40	17,30	14,90	15,40	9,50	20,10	100,40	67,90
82	82,90	41,10	80,50	50,20	32,40	26,20	19,40	21,80	17,10	15,90	19,70	50,10
83	103,00	53,20	51,10	65,10	43,80	31,80	26,20	18,70	24,30	55,80	70,70	112,70
84	64,90	36,00	40,50	46,10	27,00	20,20	15,90	18,40	21,20	27,70	39,20	61,40
85	212,30	113,80	123,60	63,50	49,60	34,50	30,20	24,60	27,60	31,40	47,00	60,10
86	49,10	44,20	31,80	27,20	24,30	17,10	17,90	25,50	14,20	11,80	26,20	39,30
87	67,60	39,20	41,00	52,20	27,70	20,90	16,30	12,90	16,10	16,60	40,60	86,50
88	88,50	57,70	46,80	39,50	28,00	21,80	19,10	15,80	15,30	20,00	39,80	39,00
89	47,80	37,20	40,50	31,50	24,50	28,80	24,30	21,20	17,30	27,90	41,90	47,00
90	19,60	22,40	25,10	19,90	20,00	17,40	19,90	15,80	15,60	21,70	40,20	61,10
91	58,30	58,80	72,70	44,30	27,90	21,40	19,10	17,20	22,10	24,90	32,10	39,00
92	47,60	31,40	28,20	27,70	25,60	19,40	20,60	18,50	25,80	30,90	62,60	56,20
93	66,00	51,10	46,50	39,00	27,80	21,80	19,30	15,90	15,70	21,90	40,30	60,70
94	66,00	51,10	46,50	39,00	27,80	21,80	19,30	15,90	15,70	21,90	40,30	60,70
Mínimo	18,90	5,80	10,30	11,90	11,70	9,60	6,70	4,50	2,90	6,50	11,40	14,00
Média	66,01	51,10	46,48	38,97	27,76	21,82	19,26	15,87	15,66	21,87	40,33	60,69
Máximo	212,30	117,10	123,60	65,80	49,60	36,10	30,40	25,50	27,60	55,80	112,70	169,60
Vazão Média de Longo Termo:				35,49 m³/s								
Vazão Média do Período Crítico:				26,28 m³/s								
Vazão mínima:				2,90 m³/s								
Vazão máxima:				212,30 m³/s								

Quadro XIX - Série de Vazões Médias mensais em pirapetinga área de drenagem = 1.954 km²

Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	Jul	ago	set	out	Nov	Dez
31	32,10	44,90	46,40	36,10	25,50	13,80	12,80	8,70	7,50	22,50	46,10	81,20
32	68,10	34,00	31,90	18,30	24,80	26,20	16,10	12,00	9,30	10,40	40,00	60,10
33	137,70	105,30	41,30	37,30	21,80	14,80	13,70	8,30	14,10	44,40	99,40	175,00
34	138,80	45,90	54,20	36,50	36,30	24,30	19,60	16,30	20,70	18,90	29,80	43,80
35	58,20	99,80	53,30	44,90	28,10	21,40	17,40	14,70	13,00	16,30	22,00	40,00
36	19,50	34,80	53,20	31,30	19,00	19,20	15,90	12,00	14,90	20,90	27,40	38,90
37	93,60	111,30	45,30	54,50	38,90	25,10	21,30	16,50	13,50	20,20	36,30	96,00
38	47,00	35,40	25,70	33,30	22,40	20,20	14,60	16,90	12,60	16,40	33,30	46,30
39	56,60	37,00	17,50	19,40	13,40	9,90	10,10	7,90	9,20	9,60	13,50	27,70
40	34,20	44,00	68,00	31,70	22,60	16,40	12,90	10,00	12,90	18,30	58,90	43,90
41	52,30	35,70	52,50	54,20	27,20	21,40	25,50	15,90	17,90	27,90	28,70	58,80
42	125,30	57,50	46,50	42,60	30,10	23,10	21,00	18,40	15,40	23,70	37,60	133,20
43	161,40	78,80	65,10	47,50	32,50	31,30	24,60	22,20	18,60	37,30	30,70	97,10
44	54,60	89,90	52,90	48,20	36,80	27,00	24,50	21,60	16,10	13,80	22,90	46,70
45	66,10	48,40	53,80	54,10	34,10	26,50	22,10	16,60	15,80	16,40	40,10	60,50
46	69,40	34,70	41,30	54,70	31,70	25,10	18,70	15,90	15,00	21,60	26,60	52,20
47	47,40	32,30	47,30	34,00	25,30	16,90	18,70	17,70	16,70	24,60	38,30	68,20
48	48,10	36,20	47,30	33,80	27,50	21,20	16,50	14,00	12,20	14,90	29,00	97,80
49	90,90	120,80	67,10	60,40	36,90	34,40	27,20	22,20	18,30	25,60	39,20	63,30
50	56,60	51,70	42,80	40,50	28,60	23,90	19,80	15,50	14,80	19,40	46,50	61,90
51	47,70	52,70	69,90	46,50	31,00	28,70	21,30	17,60	12,30	13,40	12,50	40,50
52	89,70	97,40	76,50	44,90	31,80	27,30	24,60	21,10	24,20	19,10	37,70	53,20
53	28,30	50,10	28,20	31,30	27,70	17,80	14,60	12,30	13,80	12,60	30,00	49,10
54	36,00	19,90	13,30	24,40	18,70	14,20	10,10	7,70	7,40	7,10	11,70	20,30
55	39,30	20,30	10,60	25,60	15,90	14,00	6,90	4,70	2,90	6,70	28,70	32,30
56	20,50	5,90	16,40	12,30	12,10	10,30	8,10	9,40	4,40	7,30	24,20	62,30
57	52,60	31,30	40,40	49,00	35,30	24,70	16,90	12,20	13,10	13,80	29,70	109,90
58	39,60	38,80	30,50	40,90	33,60	23,40	25,10	16,80	18,30	22,40	35,20	34,30
59	53,80	20,80	36,60	23,50	21,00	14,80	11,20	9,20	7,70	15,80	52,80	63,60
60	74,30	54,50	111,30	57,90	35,40	27,90	25,30	19,80	19,10	17,30	32,60	49,30
61	83,10	92,70	51,40	37,00	34,40	24,60	20,90	16,80	12,90	13,50	20,50	28,30
62	88,70	98,80	44,10	27,30	24,30	20,50	18,20	14,20	18,10	23,50	39,50	94,00
63	43,00	40,20	22,70	22,90	16,00	14,10	12,30	10,90	7,60	8,90	20,70	14,40
64	52,80	92,30	55,80	43,80	25,40	20,70	26,80	21,90	12,50	29,00	42,80	70,40
65	98,30	96,40	77,60	57,90	44,10	32,80	29,60	23,90	20,50	40,90	67,20	54,70
66	79,60	33,90	28,70	35,30	26,90	21,20	19,40	15,20	13,70	26,60	64,70	63,20
67	81,70	93,00	90,90	62,80	42,20	31,30	28,00	22,20	18,90	15,00	35,80	61,00
68	75,70	56,80	72,50	43,20	28,00	23,50	22,70	20,90	26,80	36,70	29,30	46,10
69	36,50	36,70	36,80	35,20	20,80	25,60	22,70	16,40	12,50	25,40	54,90	73,10
70	79,10	47,70	36,20	39,50	25,90	19,40	23,70	19,40	27,50	35,20	66,70	49,70
71	30,00	18,40	29,30	21,60	17,20	18,30	13,90	10,90	22,90	38,20	116,30	111,60
72	42,80	49,30	56,00	46,40	31,40	23,60	27,90	21,60	21,20	27,70	44,90	68,20
73	51,80	44,40	61,30	42,60	30,00	22,00	19,30	17,00	14,60	31,90	42,40	47,30
74	62,80	33,00	35,00	38,90	26,10	21,30	16,90	12,50	10,50	26,40	33,40	55,40
75	85,30	56,70	37,00	33,30	28,10	21,30	28,00	14,20	14,20	22,20	70,60	62,60
76	29,60	28,80	20,40	22,20	22,80	13,40	20,40	15,40	27,50	36,90	49,90	86,50
77	62,60	32,10	28,40	50,70	28,40	20,10	14,90	11,40	16,80	22,50	64,10	75,50
78	64,20	45,30	29,70	29,30	25,60	27,00	24,60	16,00	18,40	28,10	28,40	59,30
79	141,10	53,70	103,20	67,80	44,70	37,30	31,40	26,30	23,10	20,10	44,40	57,30
80	87,30	72,70	32,80	57,50	47,90	26,80	22,10	20,40	16,60	17,60	23,80	53,10
81	37,70	23,60	36,10	26,10	17,90	17,80	15,40	15,90	9,80	20,80	103,60	70,10
82	85,60	42,40	83,10	51,80	33,40	27,00	20,00	22,50	17,60	16,40	20,30	51,70
83	106,20	54,90	52,70	67,20	45,20	32,80	27,00	19,30	25,10	57,60	72,90	116,30
84	66,90	37,10	41,80	47,50	27,90	20,90	16,40	19,00	21,90	28,60	40,40	63,30
85	219,00	117,40	127,60	65,50	51,10	35,60	31,20	25,40	28,40	32,40	48,50	62,00
86	50,70	45,60	32,80	28,10	25,10	17,60	18,50	26,30	14,70	12,20	27,00	40,50
87	69,80	40,40	42,30	53,80	28,60	21,60	16,80	13,30	16,60	17,20	41,90	89,30
88	91,30	59,50	48,30	40,80	28,90	22,50	19,80	16,30	15,80	20,70	41,10	40,20
89	49,30	38,40	41,80	32,50	25,30	29,70	25,10	21,90	17,80	28,80	43,20	48,50
90	20,20	23,10	25,90	20,50	20,70	17,90	20,50	16,30	16,10	22,40	41,40	63,00
91	60,20	60,60	75,00	45,70	28,80	22,10	19,80	17,70	22,80	25,70	33,10	40,20
92	49,10	32,40	29,10	28,60	26,40	20,00	21,20	19,10	26,60	31,80	64,60	58,00
93	68,10	52,70	48,00	40,20	28,60	22,50	19,90	16,40	16,20	22,60	41,60	62,60
94	68,10	52,70	48,00	40,20	28,60	22,50	19,90	16,40	16,20	22,60	41,60	62,60
Mínimo	19,50	5,90	10,60	12,30	12,10	9,90	6,90	4,70	2,90	6,70	11,70	14,40
Média	68,09	52,72	47,96	40,21	28,64	22,51	19,88	16,37	16,16	22,57	41,61	62,62
Máximo	219,00	120,80	127,60	67,80	51,10	37,30	31,40	26,30	28,40	57,60	116,30	175,00
Vazão Média de Longo Termo:				36,61 m ³ /s								
Vazão Média do Período Crítico:				27,10 m ³ /s								
Vazão Mínima:				2,90 m ³ /s								
Vazão Máxima:				219,00 m ³ /s								

Quadro XXX - Série de Vazões Médias mensais em Pedra do Garrafão
 área de drenagem = 3.220 km²

Ano	jan	fev	mar	abr	mai	Jun	ago	set	out	Nov		
31	44,80	64,20	66,00	50,60	35,10	18,60	17,30	11,90	10,40	31,10	65,50	123,20
32	101,20	47,50	44,50	24,90	34,00	35,90	21,80	16,20	12,80	14,20	57,30	87,20
33	219,10	161,20	58,20	52,20	29,70	20,00	18,50	11,40	19,20	64,40	151,70	284,00
34	224,20	65,20	78,10	51,10	51,10	33,20	26,70	22,10	28,30	25,70	41,50	63,20
35	84,80	153,00	77,10	63,80	38,70	29,30	23,60	19,90	17,60	22,10	30,20	56,60
36	26,60	49,50	76,90	43,50	25,80	26,10	21,60	16,20	20,40	28,80	38,00	55,00
37	144,40	176,10	64,50	79,30	54,70	34,40	29,00	22,30	18,40	27,60	51,20	147,50
38	67,70	49,80	35,30	46,60	30,50	27,60	19,80	23,00	17,20	22,20	46,70	66,70
39	83,50	52,20	23,80	26,40	18,30	13,50	13,80	10,80	12,60	13,10	18,40	38,30
40	48,00	62,80	100,40	44,20	31,00	22,30	17,50	13,60	17,60	25,10	86,40	62,60
41	76,10	50,30	75,90	78,60	37,40	29,30	35,20	21,60	24,50	38,60	39,80	86,10
42	197,70	83,10	66,40	60,60	41,70	31,70	28,70	25,00	20,90	32,60	53,10	210,30
43	262,90	117,70	95,30	67,80	45,10	43,40	33,70	30,30	25,40	52,80	42,50	152,80
44	79,30	137,30	76,10	69,10	51,50	37,10	33,50	29,40	21,90	18,70	31,40	67,10
45	97,60	69,40	77,50	78,10	47,40	36,40	30,20	22,60	21,50	22,30	57,10	88,40
46	102,80	48,30	58,70	79,20	44,00	34,50	25,50	21,60	20,40	29,60	36,90	77,20
47	68,20	45,00	67,90	47,40	34,70	22,90	25,50	24,20	22,70	33,90	53,90	102,00
48	69,50	50,90	67,60	47,10	38,00	29,00	22,30	19,00	16,60	20,30	40,60	150,70
49	138,00	190,00	98,70	88,20	51,60	48,00	37,50	30,30	24,80	35,60	55,50	93,40
50	82,20	74,50	61,30	57,10	39,40	32,70	26,90	20,90	20,00	26,50	67,30	91,20
51	68,50	76,60	103,70	66,30	43,00	39,60	29,10	23,90	16,70	18,20	17,10	58,80
52	136,60	148,80	114,00	63,90	44,10	37,60	33,70	28,70	33,30	26,00	53,20	76,50
53	39,50	72,80	39,00	43,40	38,10	24,20	19,80	16,60	18,70	17,20	41,80	70,30
54	51,30	27,20	18,10	33,80	25,50	19,30	13,80	10,60	10,20	9,90	16,00	28,10
55	57,30	28,00	14,40	35,60	21,60	19,10	9,60	6,70	4,50	9,40	39,80	47,00
56	28,50	8,40	22,30	16,70	16,40	14,00	11,10	12,90	6,30	10,10	33,90	93,80
57	76,50	43,40	57,30	70,90	49,70	33,90	23,00	16,50	17,70	18,90	41,90	171,20
58	55,90	54,90	42,60	57,90	46,90	31,90	34,50	22,90	24,90	30,70	50,00	48,20
59	78,30	28,40	51,20	32,30	28,70	20,10	15,10	12,40	10,60	21,80	76,80	93,50
60	110,90	78,80	173,60	84,10	49,50	38,40	34,70	26,80	26,10	23,60	46,00	71,00
61	125,70	141,20	74,10	51,90	48,00	33,70	28,40	22,80	17,40	18,50	28,20	39,50
62	136,30	150,80	62,70	37,60	33,30	27,90	24,70	19,30	25,00	32,30	56,00	144,70
63	61,20	56,80	31,20	31,40	21,70	19,20	16,70	14,90	10,40	12,10	28,40	19,80
64	76,00	141,30	80,60	62,40	34,80	28,20	36,90	29,90	17,10	40,40	60,60	104,60
65	150,70	147,20	115,10	83,90	62,60	45,60	40,90	32,80	28,10	58,00	99,30	80,00
66	119,90	47,20	39,70	49,60	37,00	29,00	26,40	20,70	18,50	37,20	96,80	92,50
67	122,80	141,50	139,40	91,60	59,70	43,30	38,50	30,40	25,70	20,40	51,00	88,80
68	115,20	84,10	109,00	61,40	38,60	32,10	31,00	28,50	37,10	51,40	40,80	66,10
69	52,20	51,70	51,80	49,50	28,30	35,70	31,00	22,30	17,00	35,80	80,00	108,50
70	119,00	68,40	50,70	55,70	35,60	26,40	32,60	26,40	38,00	49,50	98,10	71,40
71	41,90	25,10	40,70	29,50	23,20	24,80	18,90	14,80	31,40	54,20	186,00	173,40
72	60,60	70,80	81,10	66,10	43,50	32,20	38,80	29,40	28,90	38,30	64,60	100,60
73	74,70	63,40	90,40	60,20	41,60	30,00	26,20	23,20	19,70	44,80	60,10	67,50
74	92,00	46,10	49,20	54,90	35,80	29,10	23,00	17,00	14,30	37,20	47,30	80,50
75	107,90	69,30	44,70	40,00	33,80	25,80	32,40	17,50	17,50	65,80	88,90	77,80
76	35,50	34,80	25,00	27,00	27,50	16,60	24,80	18,90	33,20	44,90	61,50	109,90
77	77,00	38,60	34,20	63,10	34,20	24,20	18,40	14,30	20,50	27,10	80,10	94,30
78	79,50	54,90	35,60	35,20	30,80	32,50	29,50	19,60	22,40	34,10	34,50	73,30
79	188,30	297,50	131,10	83,60	54,10	44,80	37,70	31,60	27,80	24,20	53,80	72,60
80	110,70	90,60	39,50	70,60	58,90	32,10	26,60	24,60	20,20	21,40	28,70	65,40
81	45,60	28,40	43,70	31,40	21,80	21,60	18,80	19,50	12,60	25,10	137,80	88,10
82	111,50	55,70	107,80	67,20	44,60	37,10	28,80	31,70	26,00	24,60	29,20	67,90
83	138,70	71,10	68,60	87,70	58,90	44,10	37,00	28,00	34,80	75,10	94,40	154,00
84	86,60	49,10	55,10	62,00	38,00	29,90	24,70	27,60	31,00	39,40	54,20	158,00
85	306,80	154,70	165,80	80,50	62,10	42,70	37,40	30,50	34,30	39,20	59,70	76,50
86	95,00	55,30	39,30	33,80	30,60	21,40	22,50	32,30	18,00	15,20	33,00	50,10
87	62,60	48,90	51,50	67,00	34,20	26,00	20,50	16,50	20,30	21,00	51,50	114,50
88	119,50	77,60	57,70	55,30	45,80	37,90	23,60	19,20	15,20	25,00	49,80	49,10
89	60,60	46,40	50,70	39,10	30,40	35,80	30,10	26,40	21,70	34,70	52,70	58,80
90	24,20	27,90	31,10	24,80	22,30	15,80	18,30	13,80	19,40	28,40	31,80	46,60
91	96,10	84,50	83,90	53,60	38,10	30,50	28,60	27,30	33,40	39,20	54,30	64,90
92	84,20	50,70	47,00	45,80	42,40	30,80	34,60	30,60	47,60	52,40	99,60	98,30
93	88,80	50,70	47,30	63,80	44,30	38,00	27,50	24,70	25,00	22,70	26,60	65,50
94	160,70	43,00	132,40	89,50	68,90	52,70	41,20	32,30	27,10	26,30	37,20	67,20
95	30,60	48,60	34,50	33,80	26,50	19,70	17,10	13,50	13,30	23,50	84,60	125,70
Mínimo	24,20	8,40	14,40	16,70	16,40	13,50	9,60	6,70	4,50	9,40	16,00	19,80
Média	98,16	77,37	66,90	55,40	39,00	30,48	26,57	21,89	21,72	30,93	57,27	90,44
Máximo	306,80	297,50	173,60	91,60	68,90	52,70	41,20	32,80	47,60	75,10	186,00	284,00
Vazão Média de Longo Termo:				51,35 m³/s								
Vazão Média do Período Crítico:				38,46 m³/s								
Vazão Mínima:				4,50 m³/s								
Vazão Máxima:				306,80 m³/s								

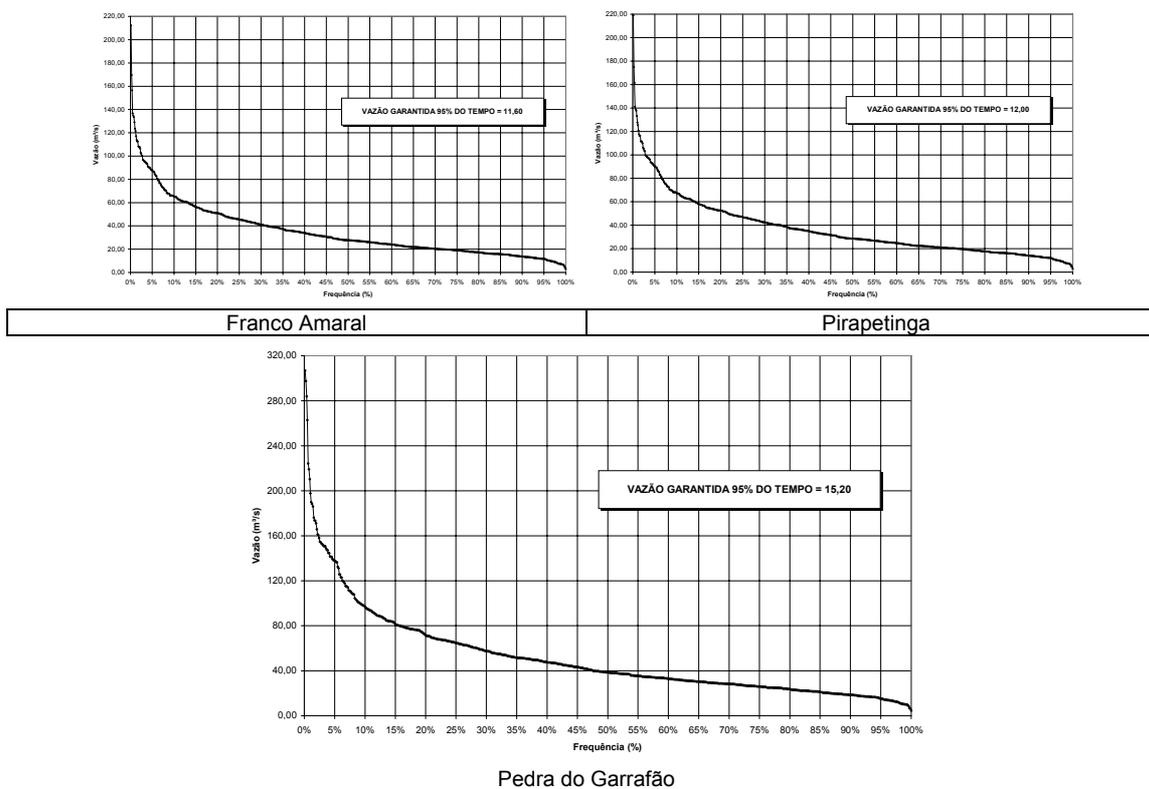


Figura 37- Curva de permanência de vazões

Assim como nas séries de vazões médias mensais, os valores de vazões de cheias para as PCH's Franco Amaral e Pirapetinga foram obtidas a partir da correlação direta entre áreas de drenagem, a partir daquelas definidas para PCH Rosal, visto que tal empreendimento se encontra em operação e está localizado imediatamente a montante dos em estudo.

O estudo de cheias para a PCH Rosal consistiu basicamente em um estudos estatístico das séries de máximos dos postos Ponte do Itabapoana e Santa Cruz, analisando-se os desvios e as estimativas dos ajustes de várias distribuições de valores extremos.

Após as análises estatísticas nos postos base, foi feito um estudo de regionalização na bacia determinado a vazão de pico de cheias em função da área de drenagem para a PCH Rosal.

As vazões extremas na PCH Pedra do Garrafão foram obtidas a partir da série de vazões máximas anuais do posto Ponte do Itabapoana,

A série de máximos do referido posto foi constituída pelos dados médios diários observados. Os máximos anuais, por período hidrológico foram analisados levando-se em consideração o grau de assimetria da série para a escolha da distribuição de frequência acumulada a adotar.

Com base nessas séries de valores máximos anuais foram analisadas duas distribuições de frequência de valores de cheias a fim de se avaliar a mais adequada para a extrapolação das vazões de projeto do vertedouro e das obras de desvio do rio, a saber: (a) distribuição de valores extremos de Gumbel e (b) Exponencial a dois parâmetros.

Considerando os coeficientes de assimetria das séries analisadas, bem como a aderência da distribuição teórica aos máximos observados, foi adotada a distribuição de Gumbel para o projeto do vertedouro e a distribuição exponencial a dois parâmetros para o desvio do rio.

A quadro XXXI abaixo apresenta os parâmetros estatísticos descritores das séries utilizadas.

Quadro XXXI - Parâmetros das séries de máximos do posto ponte do Itabapoana

CHEIAS ANUAIS (Gumbel)		CHEIAS PERÍODO SECO (Exponencial)	
Média=	275,95	Média=	92,89
D.Padrão=	119,93	D.Padrão=	43,97
Assimetria=	0,98	Assimetria=	1,51
$\square\square$	93,55	$x_o =$	48,92
$\square\square$	221,98	$\square\square$	43,97

As vazões extremas para o local da PCH Pedra do Garrafão foram calculadas então por transferência das vazões obtidas nos estudos de distribuição de frequência acima descritos aplicados à série de máximos anuais e de período seco do posto de Ponte do Itabapoana, utilizando-se como fator de transferência a relação entre as áreas de drenagem.

O quadro a seguir apresenta os valores da vazão (m^3/s), para cada Tempo de Recorrência (anos) associado de interesse para as PCH's em estudo.

Quadro XXXII - Vazões extremas utilizadas nos estudos

Tempo de Recorrência (Anos)	Vazão (m^3/s)		
	Franco Amaral	Pirapetinga	Pedra do Garrafão
10 (projeto do desvio do rio)	88	101	170
1000 (projeto do vertedouro)	852	986	1.000
10.000 (sobrelevação do NA reservatório)	1.078	1.112	1.250

As curvas cota x área x volume dos reservatórios foram levantadas a partir dos mapas na escala 1:5.000, obtidos da restituição aerofotogramétrica, e são apresentadas a seguir

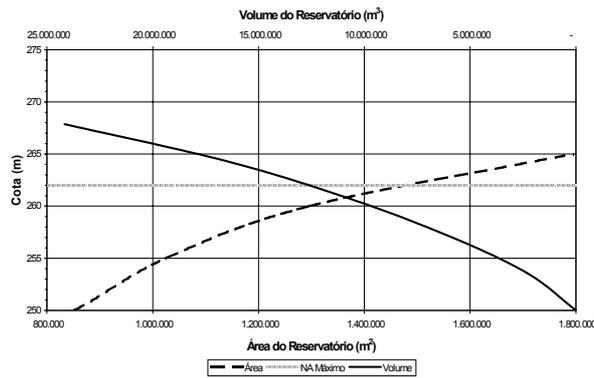


Figura 38 - Curva cota x área x volume em franco amarelo

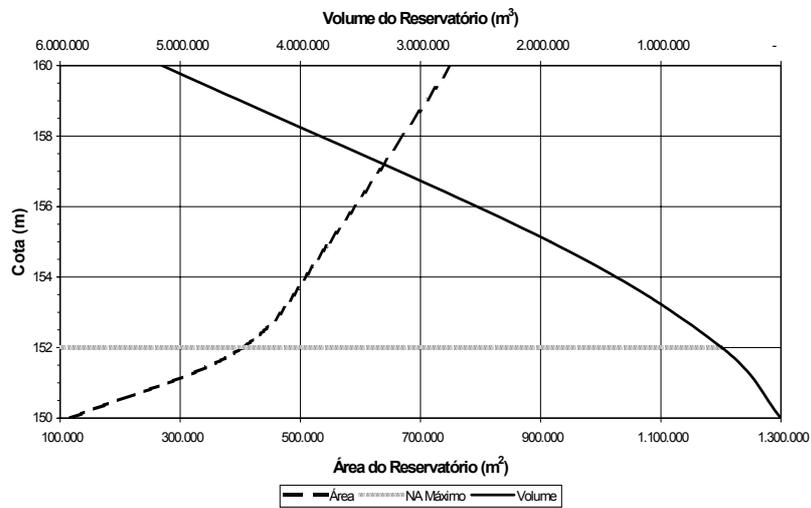


Figura 39 - Curva cota x área x volume em pirapetinga

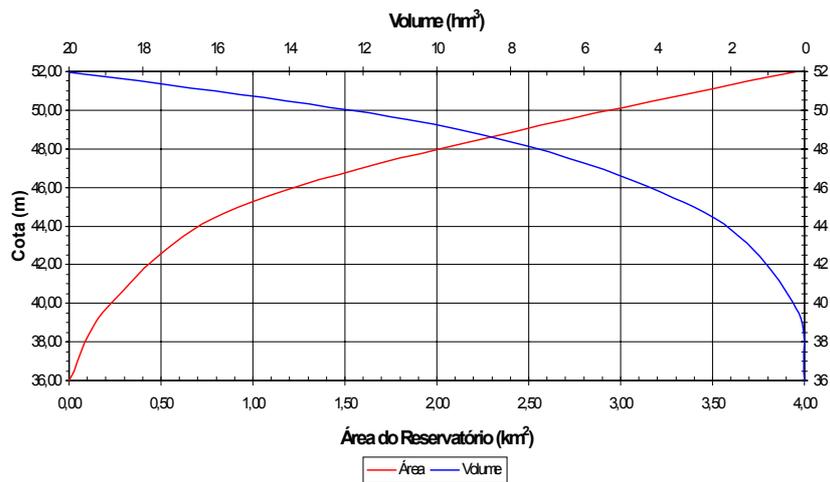


Figura 40 - Curva cota x área x volume em pedra do garrafão

Os reservatórios não possuem volume suficiente para amortecer cheias extraordinárias, portanto a laminação das vazões pelo vertedouro provocará uma

sobrelevação até a cota do NA máximo maximorum por ocasião da passagem da cheia decamilenar.

Como se trata de Usinas a Fio D'água, não haverá acumulação de volume d'água, logo as vazões afluentes ao reservatório serão as mesmas disponíveis para turbinamento, sem efeito de regularização.

A bacia em estudo enquadra-se, conforme relatório “Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais rios Brasileiros - ELETROBRÁS - Centrais Elétricas do Brasil - 1992”, na região Leste - Bacia Litoral Leste – E5.

Esta região é constituída das bacias médias e inferiores dos principais rios que se lançam no Oceano Atlântico ao sul da foz do rio das Contas e a norte do rio Paraíba do Sul. É caracterizada por pluviosidades moderadas a fortes, tendo solos com erodibilidade de média para fraca, relevo inclinado e mistura de mata e lavouras caracterizam a região. A concentração média anual de sólidos em suspensão varia em torno de 220 mg/l e a produção específica de sedimento em torno de 45 t/km².ano.

Os estudos elaborados pela Engevix e consubstanciados no relatório “Aproveitamento Hidrelétrico do Rio Itabapoana – Usina Hidrelétrica de Rosal – Projeto Básico – Texto – Relatório Final – Volume 1/3 – Outubro/93” apresentaram para a UHE Rosal, primeira usina mais a montante da cascata, uma vida útil superior a 50 anos.

A UHE Rosal, com vazão média de 32,5 m³/s e em operação, drena uma área de 1.731 km² e alterou o comportamento hidráulico - sedimentológico do estirão de jusante do rio Itabapoana, uma vez que desempenha papel significativo na retenção de sedimentos de fundo. Além disto, existe em operação hidro-energética a jusante de Rosal, a UHE Franca Amaral, de propriedade da CERJ, operando há mais de vinte anos.

Para o cálculo da vida útil das PCH's Franca Amaral, Pirapetinga e Pedra do Garrafão, foi adotada uma condição bastante desfavorável, porém conservadora, e que não retratará uma futura condição hidráulica do rio Itabapoana, qual seja: foi desprezada a existência das UHE's Rosal e Franca Amaral da CERJ e a construção da futura PCH Calheiros já outorgada pela ANEEL.

Tendo em vista a inexistência de dados de medições nesta região, foram efetuadas campanhas de medições de descarga líquida com coleta de amostras de água para análise da concentração de sedimentos em suspensão no posto instalado pela **PERFORMANCE** e denominado de Franca Amaral – Eixo 1.

Desta forma, adotou-se que as curvas-chave de transporte de sedimentos em suspensão e total definidas para a PCH Franca Amaral serão também representativa das PCH's Pirapetinga e Pedra do Garrafão. A equação para transporte de sedimentos em suspensão é definida por:

$$Q_{SS} = 0,227 \cdot Q^{1,562} \quad r = 0,86, \text{ onde:}$$

Q_{SS} vazão sólida em suspensão, t/dia.

Q vazão média mensal, em m³/s.

Para o cálculo da descarga sólida por arraste foi utilizada a curva-chave de transporte total de sedimentos, definida para a PCH Franca Amaral e baseada na formulação proposta por Colby, 1957, que calcula a descarga sólida total, em suspensão e arraste.

A curva-chave do transporte total de sedimentos é expressa por:

$$Q_{ST} = 0,244.Q^{1,667} \quad r = 0,91, \text{ onde:}$$

Q_{ST} vazão sólida total, t/dia.

Q vazão média mensal, em m³/s.

Desta forma, temos:

Aproveitamento	Q_{MLT} (m ³ /s)	Q_{SS} (t/dia)	Q_{ST} (t/dia)	Q_{total} (ton/ano)	Suspensão	
Franca Amaral	35,49	73,69	94,47	42.467	78%	22%
Pirapetinga	36,61	77,36	99,51	44.734	78%	22%
Pedra do Garrafão	51,35	131,13	174,76	81.665	75%	25%

A avaliação do assoreamento nos reservatórios foi feita utilizando-se o método da deposição laminar, conforme descrito por Newton Carvalho em "Hidrossedimentologia Prática" (ELETROBRÁS/CPRM), que considera que o sedimento se deposita no reservatório em camadas uniformemente distribuídas:

A eficiência de retenção dos reservatórios foi determinada através da curva de Brune, em função de sua capacidade de afluência. O peso específico do sedimento foi obtido baseado no tipo de operação do reservatório e nas porcentagens de argila, silte e areia, consideradas 25%, 25% e 50% respectivamente. O resultado dos estudos de assoreamento são apresentados no Capítulo I deste documento.

Os estudos permitem concluir que os reservatórios não deverão apresentar problemas de assoreamento que afetem a sua operação. Com relação às tomadas d'água, o tempo para o assoreamento atingir as cotas de admissão as mesmas é superior à vida útil sócio-econômica das usinas, não sendo necessário medida preventiva de controle de sedimentos.

Biota aquática

A área em estudo possui seus ecossistemas aquáticos inseridos na região leste brasileira, uma das oito províncias zoogeográficas usualmente reconhecidas para América do Sul (GÉRY, 1969).

Trata-se de uma área que, apesar de representar menos de 7% do território nacional (PAIVA, 1983), possui grande importância dentro do contexto da ictiofauna de água doce sul-americana visto que, por suas características naturais, é esperada a ocorrência, nesse local, de elevado número de taxa endêmicos (BOLKE *et al.*, 1978).

Concomitantemente, nessa área estão inseridos os centros populacionais detentores dos mais altos índices de crescimento urbano do país e, portanto, geradores de

Quadro XXXIII - Peixes coletados na bacia do rio Itabapoana e depositados no Museu Nacional do Rio de Janeiro

Código da coleção	Espécie
MNRJ 12801	<i>Neoplecostomus microps</i>
MNRJ 13665	<i>Astyanax</i> sp.
MNRJ 13668/14975	<i>Geophagus brasiliensis</i>
MNRJ 11018	<i>Hyphessobrycon luetkeni</i>
MNRJ 11005	<i>Astyanax taeniatus</i>
MNRJ 11016/11017/11019	<i>Astyanax giton</i>
MNRJ 11226	<i>Brycon</i> sp.

Resultado da pesquisa efetuada em setembro/99 na página www.mnrj.ufrj.br/

A ENGEVIX ENGENHARIA ao efetuar o estudo de impacto ambiental da UHE Rosal realizou novas amostragens na bacia (mais especificamente na área de influência do projeto), ampliando para 14 o número de espécies conhecidas para o sistema do Itabapoana. Mais recentemente, o projeto MANAGÉ passou a efetuar amostragens em uma malha mais ampla, aumentando para 32 o número de espécies conhecidas no local.

Para a bacia drenam tributários de pequeno porte, especialmente nos trechos médio e inferior, uma característica que apresenta grandes reflexos sobre a estrutura de sua fauna aquática, reduzindo a capacidade suporte deste sistema. Este aspecto, acrescido da ausência de informações acerca de endemismos locais contribuiu para a não inclusão da bacia nas áreas prioritárias para a conservação da ictiofauna da mata atlântica do sudeste e sul do Brasil (Figura 42).

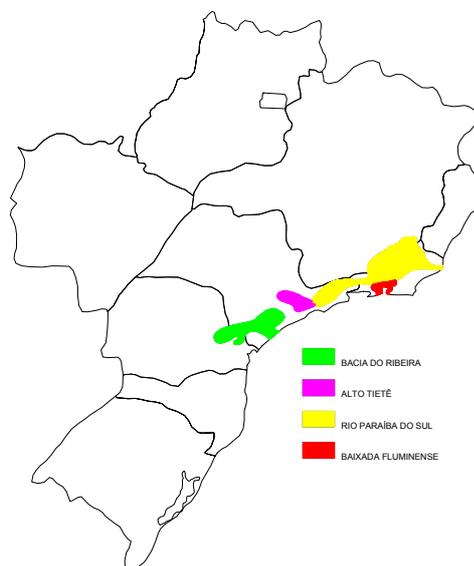


Figura 42 - Áreas com alta riqueza e endemismos de peixes na mata atlântica do sul e sudeste (Baseado em mapa elaborado pela BIODIVERSITAS e disponibilizado em www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica/SE)

O presente estudo contou com dados reunidos por C.R.S.F. BIZERRIL na bacia durante os anos de 1992 e 1996 e com as informações reunidas em coletas efetuadas

nos pontos ao longo da AII. Como resultado, foram identificadas 70 espécies de peixes na bacia entre a UHE de Rosal e a desembocadura.



FIGURA 43 - Detalhe da retirada de rede de espera durante as amostragens (Espécies coligidas - *Cyphocharx gilbert* e *Astyanax bimaculatus*)

A ictiofauna inventariada guarda uma série de espécies compartilhadas com o rio Paraíba do Sul, o que reflete as paleocomunicações existentes entre ambos os sistemas (BIZERRIL, 1997). O arranjo, contudo é menos diversificado uma condição que, provavelmente, resulta tanto da menor dimensão da bacia quanto da baixa expressividade da rede de drenagem, aspectos estes que geram baixa diversidade ambiental.

A relação de espécies ocorrentes no rio Itabapoana dentro da área de influência indireta do empreendimento é apresentada no Quadro XXXIV.

Quadro XXXIV - Ictiofauna nativa do rio Itabapoana existente na área de influência indireta do empreendimento

TAXON	NOME VULGAR
ANGUILIFORMES	
OPHICHTHYIDAE	
<i>Myriophis punctatus</i>	Moreia
CLUPEIFORMES	
CLUPEIDAE	
<i>Platanichthys platana</i>	Sardinha
ENGRAULIDIDAE	
<i>Anchoa januaria</i>	Manjuba
<i>Anchovia clupeoides</i>	Manjuba
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	Manjuba
ERYTHRINIDAE	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	
PROCHILODONTIDAE	
<i>Prochilodus vimboides</i>	Curimbatá
CURIMATIDAE	
<i>Cyphocharax gilbert</i>	Sairu
ANOSTOMIDAE	
<i>Leporinus conirostris</i>	Piau
<i>L. copelandi</i>	Piau
<i>L. mormyrops</i>	Piau
CHRENUCHIIDAE	
<i>Characidium</i> sp.	Canivete
<i>C. interruptum</i>	
CHARACIDAE	
Gen.nov.sp.nov	Biririca
<i>Brycon opalinus</i>	Piabanha
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Bocarra

TAXON	NOME VULGAR
<i>Mimagoniates microlepis</i>	Lambari
<i>Astyanax</i> sp.	Lambari
<i>Astyanax aff bimaculatus</i>	Lambari do rabo amarelo
<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari do rabo vermelho
<i>A. giton</i>	Lambari
<i>A. scabripinnis</i>	Lambari
<i>A. taeniatus</i>	Lambari
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	Lambari
<i>H. cf. luetkeni</i>	Lambari
<i>H. reticulatus</i>	Lambari
SILURIFORMES	
SILUROIDEI	
ARIIDAE	
<i>Genidens genidens</i>	Bagre
AUCHENIPTERIDAE	
<i>Glanidium melanopterus</i>	Cumbaca
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	Cumbaca
PIMELODIDAE	
<i>Microglanis parahybae</i>	Cumbaca
<i>Pimelodella lateristriga</i>	Mandi chorão
<i>Rhamdia parahybae</i>	Jundiá
<i>Imparfinis minutus</i>	Mandizinho
TRICHOMYCTERIDAE	
<i>Trichomycterus</i> sp.1	Cambeva, maria mole, moreia
LORICARIIDAE	
<i>Hypostomus affinis</i>	Cascudo
<i>H. luetkeni</i>	Cascudo
<i>Hisonotus notatus</i>	-
<i>Otocinclus affinis</i>	-
<i>Parotocinclus maculicauda</i>	-
<i>Otothyris lophophanes</i>	-
<i>Neoplecostomus microps</i>	-
<i>Hartia loricariformes</i>	Caximbau
<i>Loricariichthys</i> sp.	Caximbau
<i>Rineloricaria</i> sp.	Caximbau
CALLICHTHYIDAE	
<i>Callichthys callichthys</i>	Tamboatá, camboatá
<i>Corydoras nattereri</i>	Ferreiro
<i>C. prionotus</i>	Ferreiro
<i>Hoplosternum littorale</i>	Sassá mutema
GYMNOTIFORMES	
GYMNOTIDAE	
<i>Gymnotus carapo</i>	Tuvira
HYPOPOMIDAE	
<i>Brachypomus janeiroensis</i>	Tuvira
STERNOPYGIDAE	
<i>Eigenmannia virescens</i>	Tuvira
CYPRINODONTIFORMES	
POECILIIDAE	
<i>Poecilia vivipara</i>	Barrigudinho
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	Barrigudinho
ATHERINIFORMES	
ATHERINIDAE	
<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>	Peixe-rei
BELONIFORMES	
BELONIDAE	
<i>Strongylura timucu</i>	Agulhão
SYNGNATHIFORMES	
SYNGNATHIDAE	
<i>Pseudophalus mindi</i>	Peixe-cachimbo
<i>Oostethus lineatus</i>	Peixe-cachimbo
SYNBRANCHIFORMES	

TAXON	NOME VULGAR
SYNBRANCHIDAE	
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum
PERCIFORMES	
CICHLIDAE	
<i>Cichlasoma facetum</i>	Acará ferreirinha
<i>Crenicichla lacustris</i>	Jacundá
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará
CENTROPOMIDAE	
<i>Centropomus parallelus</i>	Robalo
MUGILIDAE	
<i>Mugil curema</i>	Parati
<i>M. liza</i>	Tainha
GERREIDAE	
<i>Gerres aprion</i>	Carapicu
<i>Diapterus rhombeus</i>	Carapeba
SCIANIDAE	
<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina
GOBIIDAE	
<i>Awaous tajasica</i>	Peixe-flor
ELEOTRIDIDAE	
<i>Eleotris pisonis</i>	Moreia
<i>Dormitator maculatus</i>	Moreia

O arranjo observado é composto por uma mescla de espécies dulciaquícolas e marinhas, somando-se a estas espécies introduzidas, não relacionadas no quadro acima. A fauna de água doce nativa é formada essencialmente por peixes Otophysi, um arranjo comum às demais bacias da região Neotropical (LOWE McCONNELL, 1987).

Dentre as ordens inventariadas, os Siluriformes foram os que se mostraram maior riqueza de espécies, o que concorda com o padrão descrito por BIZERRIL (1994, 1995c) para rios do leste Brasileiro.

A maior parte das espécies coletadas enquadram-se nas categorias de "pequeno" ou "médio" porte.

Na primeira categoria, algumas espécies de lambaris (*Astyanax* spp.) mostraram-se particularmente comuns durante as amostragens, o mesmo se verificando como os Hypoptopomatinae (i.e., cascudinhos – *Hisonotus notatus*, *Parotocinclus maculicauda*) e barrigudinhos (*Poecilia reticulata*, *P. vivipara*, *Phalloceros caudimaculatus*).

Dentre as espécies de médio porte, as traíras (*Hoplias malabaricus*), o sairu (*Cyphocarax gilbert*), o jundiá (*Rhamdia parahybae*), alguns cascudos (*Hypostomus affinis*, *Rineloricaria* spp) e o piau vermelho (*Leporinus copellandi*) figuram entre os peixes mais frequentemente capturados em pescas, o que denota sua maior abundância.

Espécies de grande porte (i.e., com tamanho médio acima de 60 cm) encontram-se representadas apenas pela carpa, um taxon exótico, pelo mussum (*Synbranchus marmoratus*) e a pirapitinga (*Brycon opalinus*).

*Awaous tajasica**Trachelyopterus striatulus**Astyanax fasciatus**Astyanax bimaculatus**Oligosarcus hepsetus**Hoplias malabaricus**Hypostomus affinis**Prochilodus lineatus**Leporinus copelandi**Cyphocahrax gilbert*

Figura 44- Detalhe de algumas das espécies coletadas na área de influência direta

Considerando a compartimentação do ambiente local nas unidades de corredeiras, piscinas (riffle and pools) e remansos, verifica-se que a maioria das espécies ocupa os remansos e as piscinas. Apenas *Characidium* sp., *Rineloricaria* sp. e *Harttia loricariformes* foram registradas ocupando efetivamente as corredeiras (Figura 45).

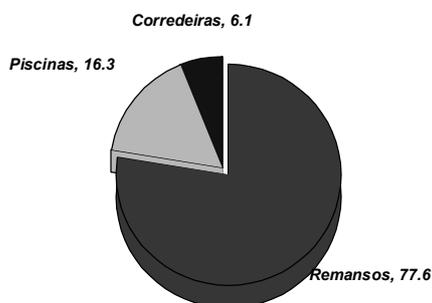


Figura 45 – Número de espécies de peixes por microambiente nas áreas das PCH's.

Com base nos resultados alcançados, é possível ordenar a fauna íctica inventariada dentro do seguintes grupos:

- Espécies características de corredeiras
- Espécies características de remansos
- Espécies características das piscinas

No primeiro grupamento, incluem-se *Harttia loricariformes*, *Rineloricaria* sp., .., encontrada em corredeiras, sob pedras. Pequenos grupos de *Characidium* sp. ocorrem nas frestas e depressões associadas as lajes de pedras, dentro das zonas de corredeiras.

Remansos concentram uma fauna bastante característica (i.e., de ocorrência previsível), embora não se constitua de espécies exclusivas. de um modo geral, as espécies encontradas em remansos possuem ampla distribuição na bacia, ocorrendo tanto no alto curso como nos trechos médio e inferior da bacia. Nesta categoria estão os barrigudinhos (*Poeciliidae*), os acarás (*Geophagus brasiliensis*, *Cichlasoma facetum*), piaus (*Leporinus* spp.), mandis (*Pimelodella lateristriga*), alguns cascudos (*Hypostomus* spp.), as traíras (*Hoplias malabaricus*), bocarras (*Oligosarcus hepsetus*), tuviras (*Gymnotus carapo*) e o jundiá (*Rhamdia parahybae*).

Condições de deposição estabelecidas em remansos são atrativos para grupos que se alimentam de depósitos, tais como os peixes iliófagos dos gêneros *Hypostomus* (cascudos), *Pochilodus* spp. (curimatá) e *Cyphocharax* (sairu). Tendo em vista que muitos destes grupos são apreciados como alimento pela população, tais áreas consiste em importantes sítio de pesca.

Nestes sistemas verificamos também pequenos bagres (*Microglanis parahybae*), lambaris (*Astyanax bimaculatus* e outros, representados pelos gênero *Hyphessobrycon*), tamboatás (*Callichthys callichthys*), tuviras (*Eigenmannia virescens*), cumbacas (*Parauchenipterus striatulus*), mussuns (*Synbranchus marmoratus*) e pequenos cascudos (*Parotocinclus maculicauda* e *Hisonotus notatus*).

A maior parte da fauna de remansos registrada na área de influência direta tem preferência por pontos dotados de maior profundidade, com apenas as espécies *C. prionotus*, *Microglanis parahybae*, *Pimelodella lateristriga* e *Corydoras natereri* restritas aos trechos com menos de dois metros de profundidade. Nas piscinas, estabelecidas em sequência às corredeiras, observa-se a existência de cardumes de lambaris (*Astyanax scabripinnis*), ocasionalmente servindo de alimento para exemplares de maior porte de jacundás (*Crenicichla lacustris*). Este é ainda o biótopo preferencial dos piaus (*Leporinus* spp.), das piabanhas (*Brycon opalinus*) e dos caximbaus (*Loricariichthys* sp., *Rineloricaria* spp.).

Os grupos marinhos, listado no Quadro XXXV, compreendem espécies que, em sua maioria, são comuns em sistemas lagunares e na desembocadura de rios (cf. ANDREATA *et al.*, 1990; BIZERRIL, 1995b; BIZERRIL & ARAÚJO, 1993), denotando a forte valência ecológica dos mesmos quanto às variações de salinidade (i.e., eurialinidade).

Quadro XXXV - Espécies marinhas presentes no rio Itabapoana na área de influência indireta.

ANGUILIFORMES	SYNGNATHIFORMES
OPHICHTHYIDAE	SYNGNATHIDAE
<i>Myriophis punctatus</i>	<i>Oostethus lineatus</i>
CLUPEIFORMES	<i>Pseudophalus mindii</i>
CLUPEIDAE	PERCIFORMES
<i>Platanichthys platana</i>	GOBIIDAE
ENGRAULIDIDAE	<i>Awaous tajasica</i>
<i>Anchoa januaria</i>	CENTROPOMIDAE
<i>Anchovia clupeioides</i>	<i>Centropomus parallelus</i>
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	MUGILIDAE
SILURIFORMES	<i>Mugil curema</i>
SILUROIDEI	<i>M. liza</i>
ARIIDAE	SCIANIDAE
<i>Genidens genidens</i>	<i>Micropogonias furnieri</i>
ATHERINIFORMES	GERREIDAE
ATHERINIDAE	<i>Gerres aprion</i>
<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>	<i>Diapterus rhombeus</i>
BELONIFORMES	ELEOTRIDIDAE
BELONIDAE	<i>Eleotris pisonis</i>
<i>Strongylura timucu</i>	<i>Dormitator maculatus</i>

Tais espécies tendem a exibir distribuição limitada ao trecho final da bacia, ocupando preferencialmente a área da foz. Alguns taxa, contudo, possuem distribuição mais ampla na bacia, tendo sido registradas em diversos pontos interiores do canal principal e de alguns dos tributários. Destas, pode-se destacar o robalo (*Centropomus parallelus* - Figura), a manjuba (*Anchoviella lepidentostole*), o parati (*Mugil curema*) a tainha (*M. liza*) e o peixe flor (*Awaous tajasica*), como os taxa com maior dispersão no interior da bacia, um padrão similar ao que se verifica em outros rios costeiros do sudeste brasileiro (BIZERRIL, 1998).

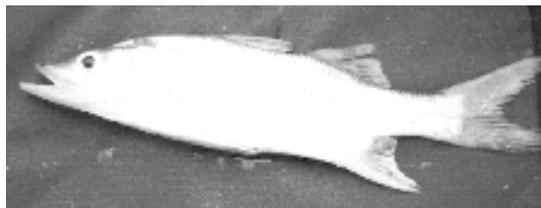


Figura 46 - *Centropomus parallelus*

Um conjunto ictiofaunístico recente na bacia é aquele representado pelas espécies exóticas, introduzidas por razões diversas no sistema.

O Quadro XXXVI relaciona a provável razão da introdução de espécies exóticas na bacia. Observa-se o predomínio de táxons introduzidos com o intuito de atuarem no incremento de atividade pesqueira, notadamente através de peixamentos de pequenos açudes e lagos artificiais.

Destes, *Clarias* sp., *Colossoma macropomun* e *Piaractus mesopotamicus* provavelmente têm origem no lançamento, acidental ou não, de espécimes a partir de criadouros particulares. Dados ecológicos e biogeográficos de tais taxa são apresentados no Quadro . Dentre as espécies introduzidas, taxa como *Clarias* sp. e *Cichla ocellaris*, por apresentarem hábitos ictiófagos, grande fertilidade e alta capacidade de dispersão, mostram-se potencialmente danosos a conservação da fauna nativa

Quadro XXXVI - Relação das espécies de peixes introduzidos na bacia do rio Itabapoana na AII e AID.

ESPÉCIE	ORIGEM	ESTRATÉGIA REPRODUTIVA	HÁBITO ALIMENTAR
<i>Prochilodus lineatus</i>	Bacias do Paraná e São Francisco	Ovíparo	Iliófago
<i>Colossoma macropomun</i>	Bacia Amazônica e do sistema Paraná/Paraguai	Ovíparo sem cuidados parentais e migrador	Omnívoro
<i>Cyprinus carpio</i>	Asia	Ovíparo, sem cuidados parentais	Omnívoro
<i>Clarias</i> sp.	Africa	Ovíparo, sem cuidados parentais	Ictiófago
<i>Poecilia reticulata</i>	Guianas	Ovovivíparo	Omnívoro
<i>Xiphophorus helleri</i>	América central	Ovovivíparo	Omnívoro
<i>Cichla ocellaris</i>	Bacia Amazônica e do sistema Paraná/Paraguai	Ovíparo com cuidados parentais	Ictiófago
<i>Tillapia rendalii</i>	Africa	Ovíparo com cuidados parentais	Omnívoro
<i>Oreochromis niloticus</i>	Africa	Ovíparo com cuidados parentais	Omnívoro



Figura 47 – Detalhe de *Clarias* sp., coletado no bacia do rio Itabapoana

Observa-se no arranjo ictiofaunístico inventariado uma parcela de espécies migratórias, dentre as quais podem ser citadas os curimbatás (*Prochilodontidae*), os piaus (*Anostomidae*), e as pirapitingas (*Brycon opalinus*). A amplitude e a natureza da migração dos táxons migradores mostra-se muito variável, o que permite dividir as espécies locais em três grandes complexos ecológicos, definidos de acordo com a extensão e a forma das migrações realizadas pelos mesmos. Dessa forma, podemos reconhecer os seguintes grupos:

Grandes migradores – Espécies que deslocam-se por grandes distâncias antes de iniciar a desova.

Pequenos migradores – Espécies cuja migração se dá em pequenas distâncias, muitas vezes limitando-se a trechos de pequenos tributários.

Espécies anádromas – Espécies marinhas que realizam migrações no interior do sistema fluvial.

Na sua maioria, as espécies de "piracema" da bacia do rio Itabapoana exibem hábitos reprodutivos que as classificam dentro do grupo dos pequenos migradores (Quadro XXXVII). Grandes migradores encontram-se representados apenas pelos curimbatás (*Prochilodus* spp.).

Quadro XXXVII - Espécies migratórias da bacia do rio Itabapoana.

TAXON	NOME VULGAR
CLUPEIFORMES	
CLUPEIDAE	
<i>Platanichthys platana</i>	Anádromas*
ENGRAULIDIDAE	
<i>Anchoa januaria</i>	Anádromas
<i>Anchovia clupeioides</i>	Anádromas
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	Anádromas
PROCHILODONTIDAE	
<i>Prochilodus vimboides</i>	Grande migrador*
CURIMATIDAE	
<i>Cyphocharax gilbert</i>	Pequeno migrador
ANOSTOMIDAE	
<i>Leporinus conirostris</i>	Pequeno migrador
<i>L. copelandi</i>	Pequeno migrador
<i>L. mormyrops</i>	Pequeno migrador
CHARACIDAE	
<i>Brycon opalinus</i>	Pequeno migrador
SILURIFORMES	
SILUROIDEI	
ARIIDAE	
<i>Genidens genidens</i>	Anádromas
PERCIFORMES	
CENTROPOMIDAE	
<i>Centropomus parallelus</i>	Anádromas
MUGILIDAE	
<i>Mugil curema</i>	Anádromas
<i>M. liza</i>	Anádromas

* Ver discussão no texto

Mesmo para estes taxa, a amplitude da área de migração é ainda controversa. os curimbatás No caso de *P. lineatus*, um espécie provavelmente oriunda da bacia do rio

Paraná² e introduzida no rio Itabapoana, tais migrações envolvem grandes extensões (TOLEDO *et al*, 1986).

Contudo, a segunda espécie de curimatá (*P. vimboides*) presente na bacia ainda é desconhecida no que se refere a extensão de sua atividade migratória, a qual pode ser analisada apenas sobre algumas sinferencias baseadas na distribuição geográfica da espécie. Assim, tem-se que esta espécie ocorre, dentre outros ambientes do Estado do Rio de Janeiro, na Lagoa Feia, um ambiente lacustre cuja rota migratória possível se dá apenas em rios relativamente pequenos (i.e., rios Macabu, com 136km de extensão e barrado em sua porção intermediária, Ururaí, com 30km de extensão e Imbé, com cerca de 75km de extensão). Desta forma, é possível que sua reprodução envolva pequenos deslocamentos. Quadro similar se observa para *Leporinus cf. tathyeri*, *L. conirostris*, *Brycon* sp. e *B. opalinus*.

Grupos classificados como pequenos migradores vêm revelando, em diversas porções bacias hidrográficas, a capacidade de manter populações aparentemente viáveis utilizando tributários, alguns dos quais relativamente pequenos. Como exemplo pode-se citar o trabalho de TORLONI *et al* (1988) que relatam a reprodução de *Leporinus eleongatus*, *L. friederici*, *Schizodon borelli* e *Salminus hilarii* no reservatório de Promissão, (rio Tietê, SP), mediante o uso dos afluentes da barragem como rotas migratórias secundárias. De forma similar, BIZERRIL & ARAÚJO (1993) observaram que *Iheringichthys labrosus*, *Pimelodus maculatus* e *Leporellus vittatus* continuam a reproduzir na pequena área entre as UHE's Euclides da Cunha e Caconde, na bacia do rio Pardo (SP).

O termo anádromo foi adotado, de forma simplista, para designar toda e qualquer migração no sentido mar-rio. Muitos dos grupos eurialinos listados na relação geral de espécies podem ser classificados como "ocasionais" ao sistema, fato este que se verifica para *Micropogonias furnieri*, o que significa que o processo de incursão no sistema não representa um elo fundamental de suas estratégias de sobrevivência. Taxa como *Genidens genidens* e os singnatídeos e eleotridídeos são usualmente apontados como estuarino-residentes, completando seu ciclo evolutivo em ambientes mesoalinos, como a desembocadura do rio Itabapoana.

Por outro lado, espécies como *Centropomus parallelus* e os mugilídeos notabilizam-se por realizarem migrações em diversos rios do litoral brasileiro, o que sugere a importância destes sistemas como parte de suas estratégias tróficas e reprodutivas.



Figura 48 – *Mugil curema*

² Há a possibilidade de *P. lineatus* ser uma espécie nativa de bacias do leste e do Paraná (Ricardo Macedo Correa e Castro, USP, Comum. Pessoal)

Na bacia do rio Itabapoana, a migração das espécies listadas ocorre ao longo do canal do rio, não envolvendo, dentro da área de influência indireta, tributários, o que se explica pelo pequeno porte dos mesmos. A principal rota se desenvolve de forma contínua até a PCH Franca Amaral, a qual passou a ser uma barreira física para a dispersão da fauna a montante da mesma. Após Franca Amaral, a cachoeira de Rosal atua como um segundo elemento seletivo a migração da ictiofauna (Figura 49).

A montante destes acidentes verifica-se uma fauna muito similar a existente no médio e baixo cursos, o que sugere a ocorrência de pequenas migrações no trecho superior.



Fonte: MONASA, 1986

Figura 49 – Rotas migratórias de peixes e crustáceos ao longo do rio Itabapoana

As espécies marinhas eurialinas penetram no canal principal do rio Itabapoana até o acidente geográfico denominado localmente como cachoeira das garças ou cachoeira gabioba (Figura 50), na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, sendo registradas a montante desta sequência de corredeiras com maior raridade.



Figura 50 - Detalhe do trecho do rio Itabapoana próximo a cachoeira das garças

Dentro do gradiente lótico, o rio Itabapoana pode ser encarado como um sistema que agrega uma seqüência de acidentes geográficos que, conquanto não sejam, em sua maioria, intrasponíveis pela ictiofauna, atuam como uma progressão de filtros, restringindo o uso de todo o rio pelas espécies migradoras. A figura a seguir ilustra os principais acidentes geográficos.

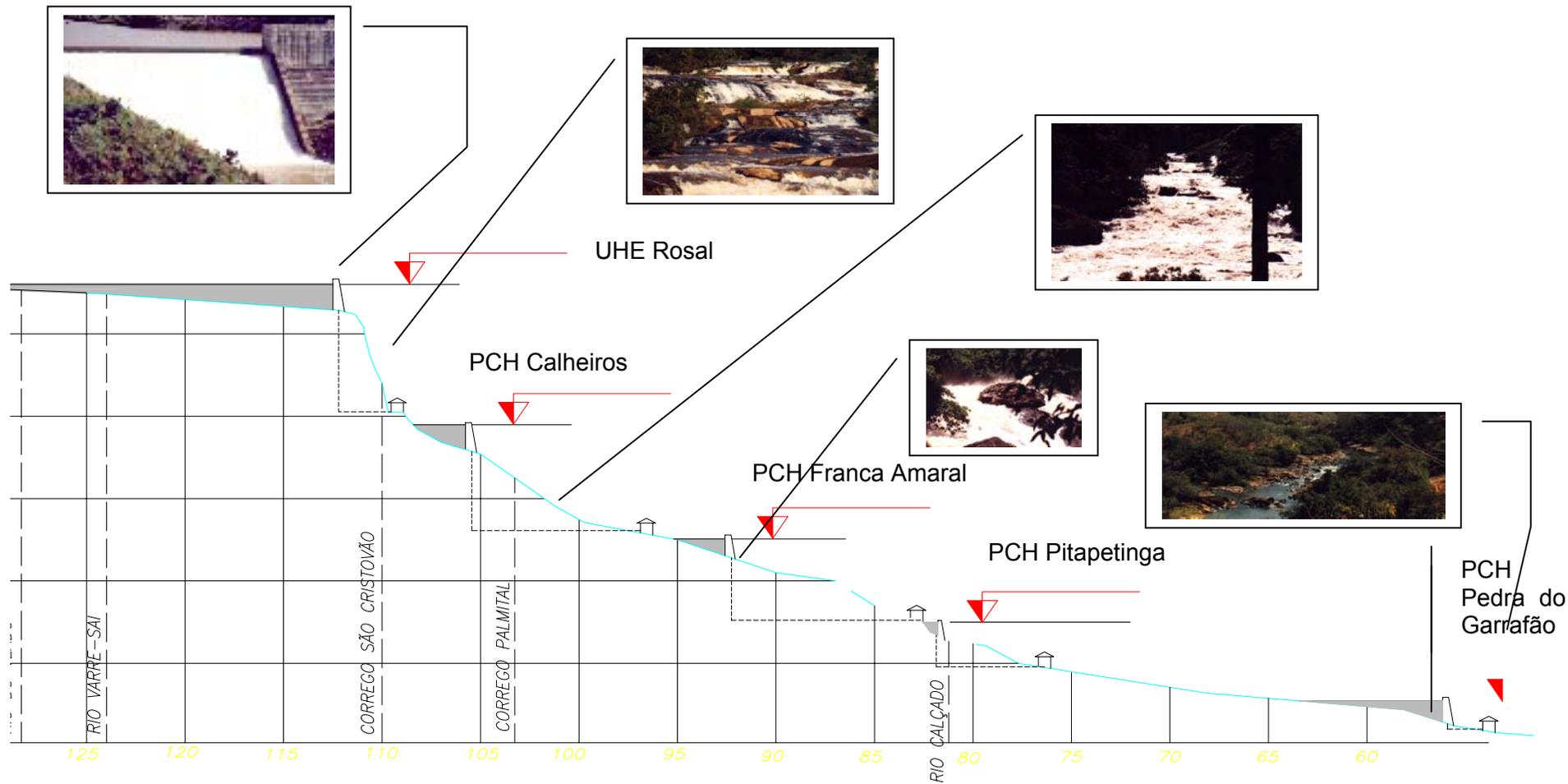


Figura 51 - Alguns dos principais acidentes geográficos ao longo do rio Itabapoana

O único estudo desenvolvido na bacia do rio Itabapoana enfocando aspectos reprodutivos das espécies de peixes é o de AZEVEDO (2000). A autora, estudando a reprodução de *Cyphocharax gilbert*, identificou a ocorrência de dois picos reprodutivos, registrados nos bimestres de outubro/novembro e dezembro/janeiro. Foi igualmente constatada menor biomassa gonadal quando comparada com a existente em populações do rio Paraíba do Sul.

Algumas espécies de crustáceos presentes dentro da área de influência indireta, e também na AID, também efetuam ciclos migratórios dos quais depende sua perpetuação. São exemplos a lagosta de rio (*Macrobachium carcinus*), que embora presente na bacia é relativamente rara, e o carcangonço (*Attya scabra*), usualmente associado á áreas de leito rochosos e com corredeiras. Ambos os taxa efetuam deslocamentos, ainda na fase juvenil no sentido mar-rio.

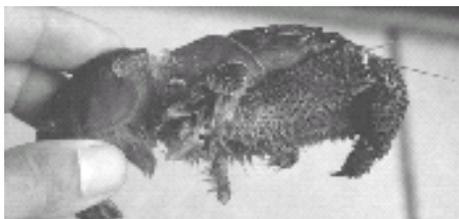


Figura 52 – *Attya scabra*

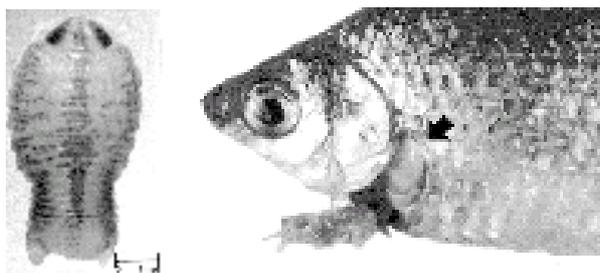
É digno de nota a existência de elevado grau de parasitismo em uma espécie de peixe da região (*Cyphocharax gilbert*), a qual é hospedeira de *Riggia paranaensis*. Embora este evento ocorra em outras bacias fluminenses (VIANNA, 1993), a bacia do rio Itabapoana concentra a maior taxa de parasitismo envolvendo estas espécies. A taxa de parasitismo é particularmente alta na localidade de São Eduardo.

O peixe *Cyphocharax gilbert* aparentemente é, no Estado do Rio de Janeiro, hospedeiro preferencial de *Riggia paranaensis*, uma vez que embora tenha-se registrada a ocorrência deste parasita em outras espécies de peixes de águas interiores fluminenses, as maiores freqüências de ocorrência sempre se observam no sairu (Figura 53).

Dentre as bacias do Estado, as maiores taxas de parasitismo se observam no sistema do rio Itabapoana, onde até 60% dos espécimes coligidos no trecho médio do canal principal encontravam-se parasitados (LIMA *et al.*, 1997).

A fêmea deste parasita, conhecido entre os pescadores como "besouro do sairu", aloja-se acima da inserção da nadadeira peitoral, estando bem próximo do opérculo. Nesta situação, utiliza os pereiópodos para fixar-se, mantendo contado com o meio externo através de orifício por meio do qual efetua as trocas gasosas e lança larvas ao ambiente. Aparentemente, o parasita não causa lesões nas vísceras (THOMÉ, 1997).

O parasita influencia no investimento somático do hospedeiro. Nenhum dos espécimes parasitados coletados na bacia do rio Itabapoana apresentou desenvolvimento gonadal. Os peixes parasitados apresentaram igualmente baixas concentrações de hormônios sexuais, atrofia total das gônadas e elevado teor de lipídios em sua cavidade celomática e em torno de vários órgãos, como por exemplo o coração e o intestino (AZEVEDO, 2000; SILVA, 2000). Quadro similar foi registrado no complexo da lagoa de Cima/Lagoa Feia (THOMÉ, 1997; THOMÉ *et al.*, 1996)



Fonte: AZEVEDO, 2000 e THOMÉ, 1997

Figura 53 - Larva infectante de *Riggia paranaensis* e detalhe de parasita em *C. gilbert*

Nos trechos a montante e a jusante da barragem PCH Pedra do Garrafão, a vegetação que recobre as pequenas elevações e planícies locais é igualmente dominada por pastagens, apenas interrompidas ocasionalmente por manchas de vegetação secundária. Nos trechos de planície úmidos e mal drenados, que recebem influência do rio Itabapoana, ocorrem áreas brejosas abertas onde dominam gramíneas dos gêneros como *Paspalum*, *Panicum* e *Andropogon*, associadas a ervas de gêneros como *Cyperus*, *Eleocharis*, *Ludwigia* e *Polygonum*, entre outros. Em certas áreas predomina a taboa (*Typha angustifolia*).

Em alguns pontos do rio Itabapoana menos sujeitos a corredeiras, ocorrem ocasionalmente espécies de macrófitas aquáticas flutuantes, como *Salvinia auriculata* (samambaia-d'água), *Pistia stratiotes* (alface-d'água) e *Eichhornia cf. azurea* (aguapé).



Figura 54 – Detalhe de bancos de macrófitas em remanso do rio Itabapoana, próximo ao futuro lago da PCH Pedra do Garrafão.

A Pesca

A pesca no rio Itabapoana e o uso deste sistema em atividades recreativas pela população é um aspecto observado tanto no trecho médio como no trecho inferior. A atividade é essencialmente de subsistência ou esportiva, ocorrendo um pequeno comércio, especialmente na porção inferior da bacia.

No trecho médio, a coleta ocorre principalmente entre São Eduardo e Bom Jesus de Itabapoana, sendo comercializado na residência dos próprios pescadores, nas estradas ou em pequeno comércio, notadamente na feira de Bom Jesus de Itabapoana. As principais espécies comercializadas são os cascudos (*Hypostomus* spp.), piaus (*Leporinus* spp.) e traíras (*Hoplias malabaricus*).



Figura 55 - Detalhe de residência de pescadores com destaque, em primeiro plano, de pequeno curral de pesca.

Além das espécies supracitadas, outros taxa se mostram potencialmente relevantes (Quadro XXXVIII), dentro do contexto local. Ressalta-se que a pesca esportiva e de subsistência muitas vezes coleta outras espécies além das relacionadas abaixo. Contudo, a maior pressão da atividade pesqueira tende a se concentrar sobre os grupos listados.

Quadro XXXVIII - Espécies de peixes com valor comercial ocorrentes na bacia do rio Itabapoana

<i>Anchoviella lepidentostole</i>	<i>Genidens genidens</i>
<i>Hoplias malabaricus</i>	<i>Hypostomus affinis</i>
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	<i>H. luetkeni</i>
<i>Prochilodus scrofa</i>	<i>Loricariichthys sp.</i>
<i>P. vimboides</i>	<i>Hoplosternum littorale</i>
<i>Cyphocharax gilbert</i>	<i>Cichla ocellaris</i>
<i>Leporinus conirostris</i>	<i>Tilapia rendalli</i>
<i>L. copelandi</i>	<i>Centropomus parallelus</i>
<i>Brycon opalinus</i>	<i>Mugil curema</i>
<i>Astyanax bimaculatus</i>	<i>M. liza</i>
<i>Rhamdia parahybae</i>	
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	

Qualidade das águas

Classificação Conama – Conselho Nacional Do Meio Ambiente

Inicialmente, a Portaria MINTER no GM 0013 de 15/01/76 regulamentou a classificação dos corpos d'água superficiais e os respectivos padrões de qualidade. Em 1986, esta Portaria foi substituída pela Resolução nº 20 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, a qual estabelece uma nova classificação para águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. São definidas nove classes, segundo os usos preponderantes a que se destinam.

Cinco classes definem as águas doces:

- I) Classe Especial – águas destinadas:
 - a) ao abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção;
 - b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
- II) Classe 1 – águas destinadas:
 - a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado;
 - b) à proteção das comunidades aquáticas;

- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
 - d) à irrigação de hortaliças que são consumidas crua e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;
 - e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
- III) Classe 2 – águas destinadas:
- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
 - b) à proteção das comunidades aquáticas;
 - c) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho);
 - d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;
 - e) à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.
- IV) Classe 3 – águas destinadas:
- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
 - b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
 - c) à dessedentação de animais.
- V) Classe 4 – águas destinadas:
- a) à navegação;
 - b) harmonia paisagística;
 - c) aos usos menos exigentes.

As demais classificações se referem a águas salinas e salobras, não se referindo portanto ao rio em estudo, de água doce.

A Resolução nº 20 estabelece limites e/ou condições de qualidade a serem respeitados, sendo mais restritivo quanto mais nobre for o uso a que se destina a água.

Os quadros a seguir ilustram a análise dos dados das duas campanhas de amostragem realizadas no rio Itabapoana no trecho em estudo, no período de estiagem e cheia, e o enquadramento de acordo com a Resolução CONAMA.

Quadro XXXIX - Posto 01 – Condição CONAMA

PARÂMETRO	UNIDADE	Concentrações (ESTIAGEM)	Condição CONAMA	Concentrações (CHEIA)	Condição CONAMA
DBO	mg/l O ₂	2	Classe I	2	Classe I
DQO	mg/l O ₂	7,6	Classe I	5,72	Classe I
Fósforo Total	mg/l	0,29	Violação	0,04102	Violação
OD	mg/l O ₂	8,2	Classe I	14	Classe I
PH "in natura" a 20°C		6,3	Classe I	6,12	Classe I
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/l	20	Classe I	8	Classe I
Turbidez	UT	6,1	Classe I	47	Classe II
Coliformes Totais	NMP/100 ml	24000	Violação	11000	Classe III
Coliformes Fecais	NMP/100 ml	24000	Violação	460	Classe II

Quadro XL - Posto 02 – Condição CONAMA

PARÂMETRO	UNIDADE	Concentrações (ESTIAGEM)	Condição CONAMA	(CHEIA)	Condição CONAMA
DBO	mg/l O ₂	2	Classe I	2	Classe I
DQO	mg/l O ₂	8	Classe I	8,5	Classe I
Fósforo Total	mg/l	0,1466	Violação	0,05451	Violação
OD	mg/l O ₂	6,7	Classe I	14,1	Classe I
pH "in natura" a 20°C		6,68	Classe I	5,92	Classe I
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/l	44	Classe I	14,2	Classe I
Turbidez	UT	7,4	Classe I	49	Classe II
Coliformes Totais	NMP/100 ml	24000	Violação	24000	Violação
Coliformes Fecais	NMP/100 ml	24000	Violação	24000	Violação

Quadro XLI - Posto 03 – Condição CONAMA

PARÂMETRO	UNIDADE	Concentrações (ESTIAGEM)	Condição CONAMA	Concentrações (CHEIA)	Condição CONAMA
DBO	mg/l O ₂	2	Classe I	2	Classe I
DQO	mg/l O ₂	8,5	Classe I	13,6	Classe I
Fósforo Total	mg/l	0,0672	Violação	0,08551	Violação
OD	mg/l O ₂	8	Classe I	14	Classe I
pH "in natura" a 20°C		6,18	Classe I	6,32	Classe I
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/l	12	Classe I	42	Classe I
Turbidez	UT	3,2	Classe I	68	Classe II
Coliformes Totais	NMP/100 ml	24000	Violação	11000	Classe III
Coliformes Fecais	NMP/100 ml	24000	Violação	11000	Violação

Quadro XLII - Posto 04 – Condição CONAMA

PARÂMETRO	UNIDADE	Concentrações (ESTIAGEM)	Condição CONAMA	Concentrações (CHEIA)	Condição CONAMA
DBO	mg/l O ₂	2	Classe I	2	Classe I
DQO	mg/l O ₂	4,5	Classe I	7,5	Classe I
Fósforo Total	mg/l	0,0606	Violação	0,06358	Violação
OD	mg/l O ₂	7,3	Classe I	10,8	Classe I
PH "in natura" a 20°C		6,17	Classe I	6,17	Classe I
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/l	20	Classe I	32,8	Classe I
Turbidez	UT	2,2	Classe I	35	Classe I
Coliformes Totais	NMP/100 ml	24000	Violação	4600	Classe II
Coliformes Fecais	NMP/100 ml	24000	Violação	1500	Classe III

Quadro XLIII - Violações ao enquadramento CONAMA

VIOLAÇÕES							
Posto 01		Posto 02		Posto 03		Posto 04	
Estiagem	Cheia	Estiagem	Cheia	Estiagem	Cheia	Estiagem	Cheia
Fósforo	Fósforo	Fósforo	Fósforo	Fósforo	Fósforo	Fósforo	Fósforo
Ctotais		Ctotais	Ctotais	Ctotais		Ctotais	
Cfecais		Cfecais	Cfecais	Cfecais	Cfecais	Cfecais	

As figuras a seguir apresentam a variação de alguns parâmetros entre a campanha de estiagem e a de cheia. O período de cheia apresenta concentrações menores de parâmetros como coliformes totais e fecais. As concentrações de OD e Turbidez se mostraram maiores neste mesmo período. A DBO se manteve estável nas duas campanhas.

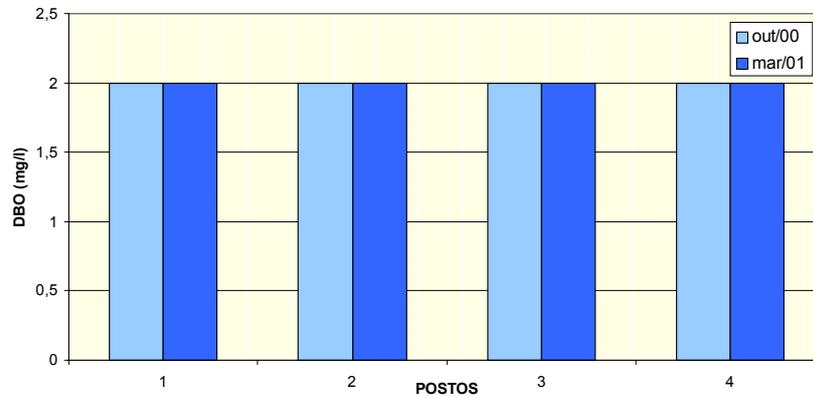


Figura 55 - DBO – Estiagem e cheia

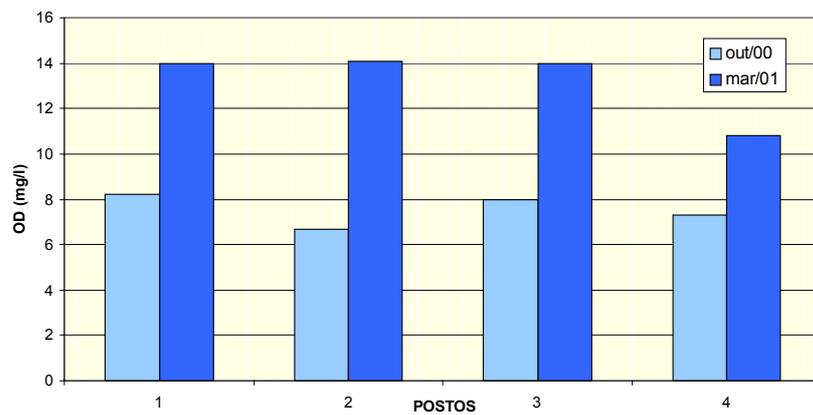


Figura 56 - OD – Estiagem e cheia

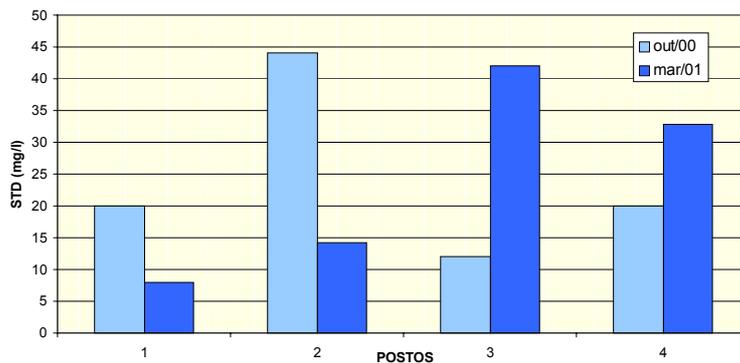


Figura 57 - STD – Estiagem e cheia

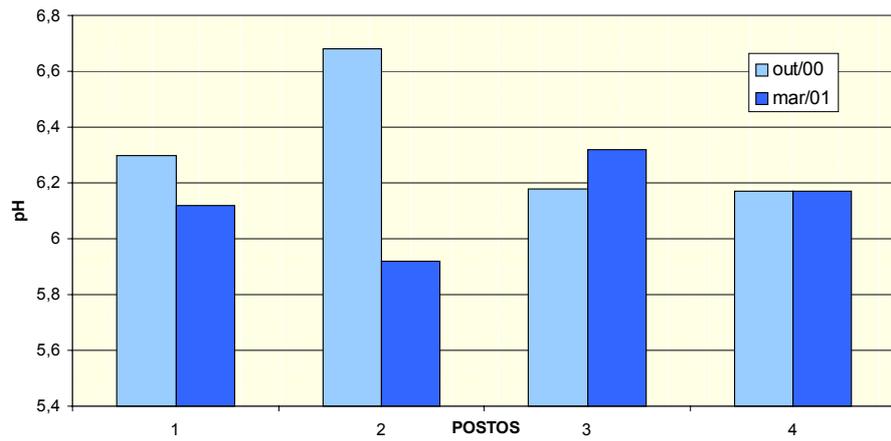


Figura 58 - pH – Estiagem e cheia

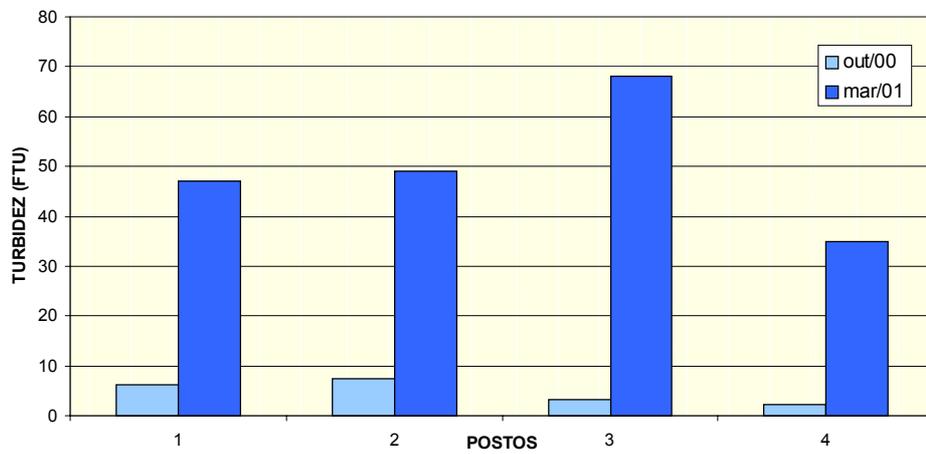


Figura 59 - turbidez – estiagem e cheia

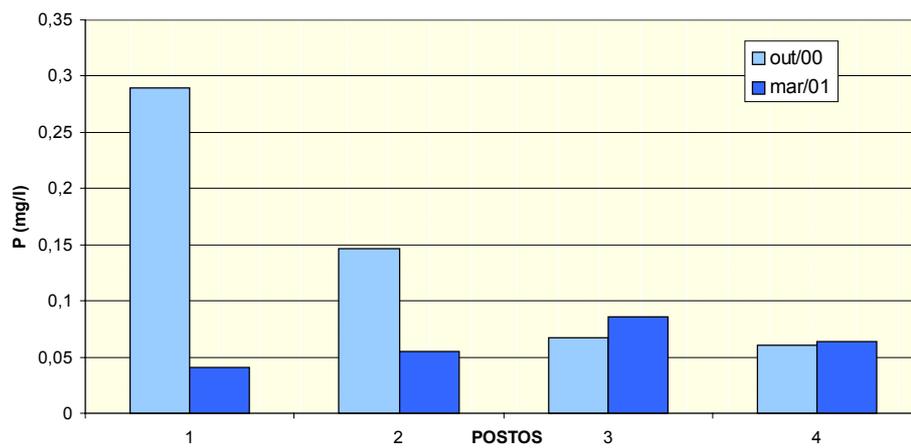


Figura 60 - fósforo – estiagem e cheia

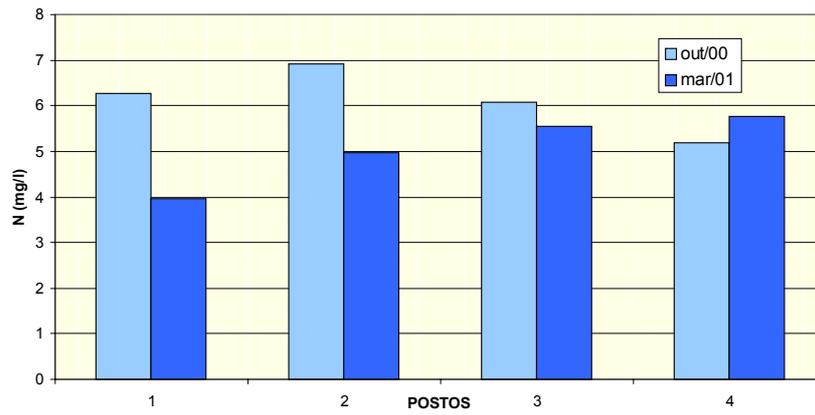


Figura 61 - Nitrogênio – estiagem e cheia

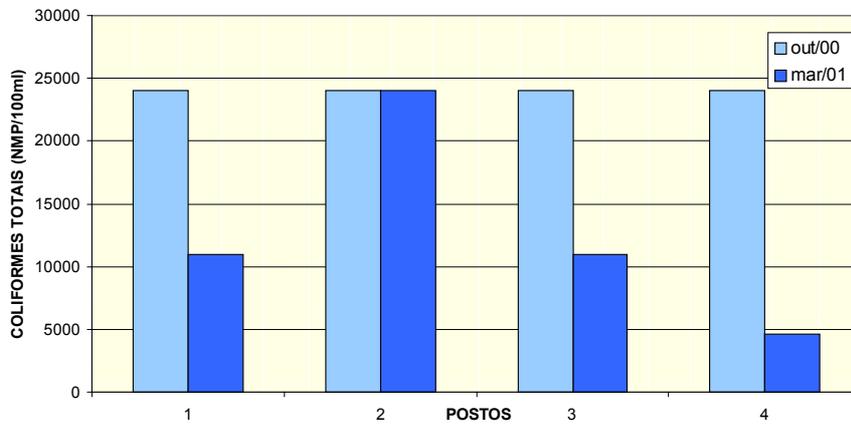


Figura 62 - coliformes totais – estiagem e cheia

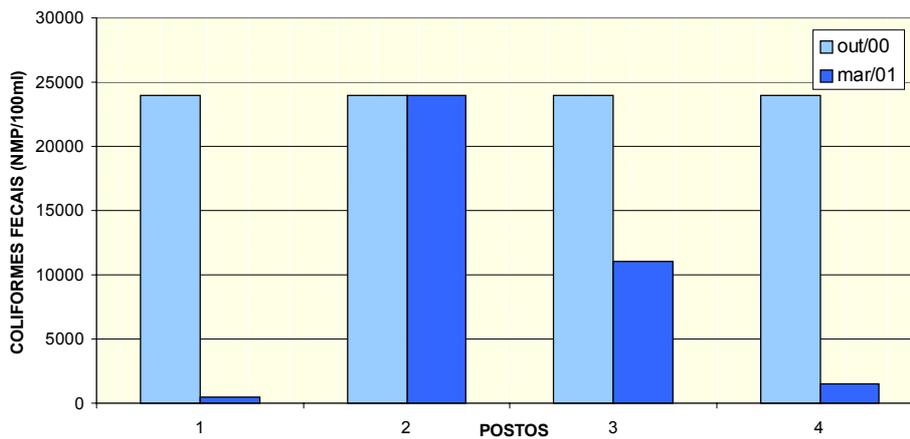


Figura 63 -coliformes fecais – estiagem e cheia

Índice de Qualidade das Águas – IQA

Em 1970, a “National Sanitation Foundation”, EUA, desenvolveu o Índice de Qualidade das Águas – IQA, considerando nove parâmetros para a avaliação da qualidade das águas, sendo eles:

Temperatura da amostra; Oxigênio Dissolvido; Demanda Bioquímica de Oxigênio (5 dias, 20 °C); Coliformes Fecais; pH; Nitrogênio Total; Fósforo Total; Resíduo Total e turbidez.

Foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou condição de cada parâmetro. Destas curvas médias de variação da qualidade, são extraídos os valores de qualidade de cada parâmetro (q_i). O IQA é determinado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos 9 parâmetros já mencionados.

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA = Índice de Qualidade das Águas ($0 < IQA < 100$);
 q_i = qualidade do i -ésimo parâmetro, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida ($0 < q_i < 100$);
 w_i = peso correspondente ao i -ésimo parâmetro ($0 < w_i < 1$), atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:
em que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

n = número de parâmetros que entram no cálculo.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas e classificá-lo de acordo com a gradação abaixo:

80 – 100	➔	qualidade ótima
52 – 79	➔	qualidade boa
37 – 51	➔	qualidade aceitável
20 – 36	➔	qualidade ruim
0 - 19	➔	qualidade péssima

Com os dados desta última campanha de qualidade de água foi determinado o IQA para a situação atual.

Os gráficos a seguir ilustram o resultado obtido no cálculo do IQA. As águas do rio Itabapoana, no trecho considerado, são, tanto no período de cheia como de estiagem, classificadas como de qualidade boa. A Figura 64 mostra o resultado total obtido para cada posto de coleta e a Figura 65 indica o posicionamento dentro da faixa da classificação boa, observada na Figura 64.

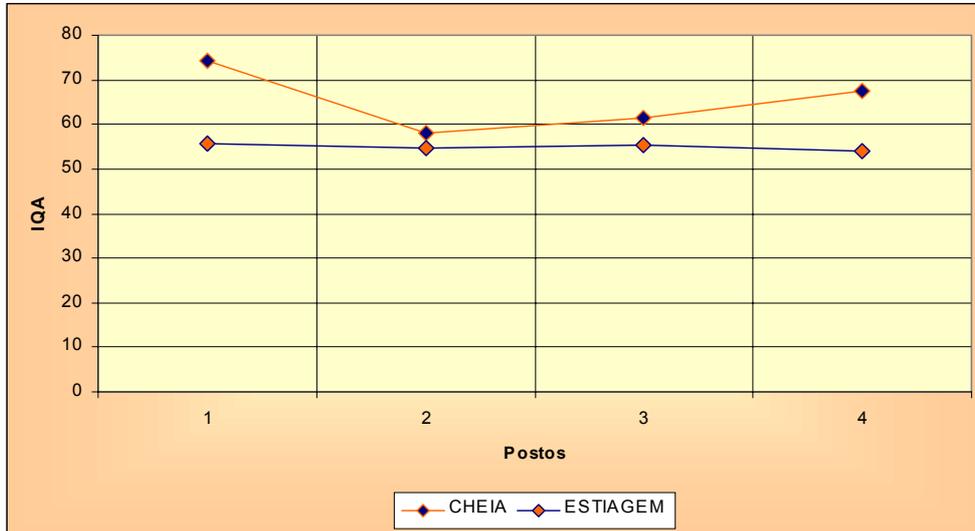


Figura 64- IQA – postos de coleta

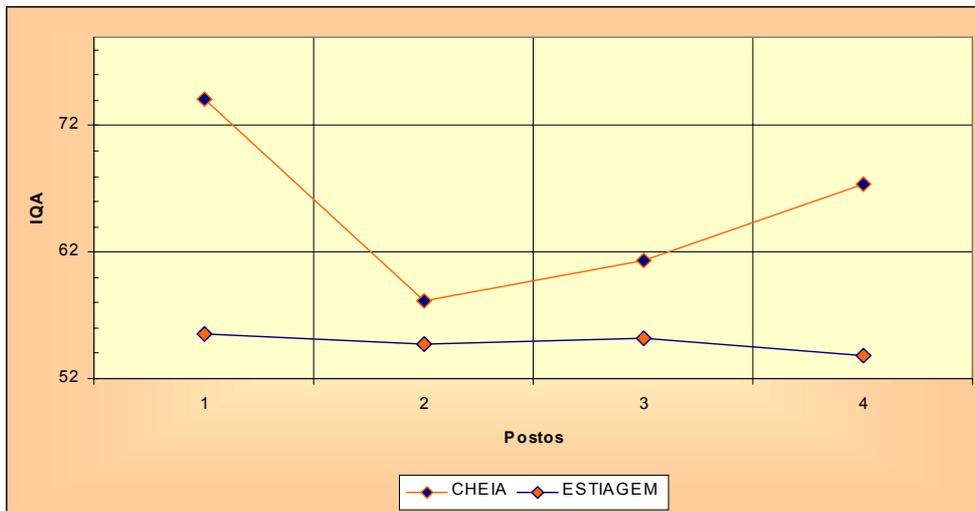


Figura 65- iqa – faixa de qualidade boa

A Inserção Humana

Ocupação pré-histórica

A região norte do Estado do Rio de Janeiro vem sendo alvo de pesquisas arqueológicas sistemáticas desde a década de 40, que em sua maioria tratava de sítios arqueológicos isolados. Devido a esse tipo de abordagem, os dados disponíveis, embora fruto de um volume de publicações elevado, muitas vezes, mostram-se incompletos, dificultando o delineamento de um quadro regional mais amplo e completo.

A partir dos dados disponíveis, pode-se caracterizar a Arqueologia Fluminense a partir tanto do período pré-histórico como do histórico. Para delinear um quadro da Arqueologia regional, em que os empreendimentos estão inseridos, optou-se por restringir-se a área do Norte-Fluminense e sul do Espírito Santo.

As ocupações do período pré-histórico, de modo geral, podem ser colocadas como iniciando em torno de ± 10.000 A.P. (SOUZA, 1995), chegando aos grupos indígenas encontrados pelo colonizador. Dentre esses grupos, deve-se destacar o papel de grupos como os Goitacá, que mesmo com um contato intenso com o europeu, através das sucessivas batalhas travadas, optou por permanecer com o seu padrão cultural, culminando, de acordo com alguns autores, na sua união com o grupo Puri.

No diz que respeito ao período histórico, têm-se dois tipos de sítios que devem ser observados.

O primeiro tipo são os sítios que possuem remanescentes da vida cotidiana dos grupos de colonizadores europeus que aqui chegaram. O segundo tipo são os sítios de origem da etnia negra, resultado tanto do sistema escravista (senzalas, cemitérios, muros, etc.), como aqueles resultado dos movimentos de revolta desses escravos (quilombos e outro assentamentos).

As primeiras ocupações registradas para o Estado do Rio de Janeiro, remontam a grupos caçadores-recoletores generalizados, cujo o principal vestígio são os artefatos lascados de quartzo (hialino). A pesquisa desses grupos ainda é reduzida na região, mas o norte do estado tem apresentado vestígios de ocupações, em tipo de sítio e artefatos lascados, que podem ser associados aos grupo do estágio Paleoíndio, que tem cronologia em torno dos 11.000 anos A.P. Pode-se mencionar, para sítios desses grupos, o trabalho de DIAS Jr. (1975) e o registro de um abrigo sob-rocha no município de Porciúncula.

Na área do litoral registra-se a ocupação mais antiga em torno de 8.000 anos A.P., em sítios do tipo Sambaqui, que são acúmulos intencionais de conchas, que foram consumidas por grupos que se assentaram, preferencialmente, em regiões de mangue. Perota (SOUZA, 1992, comunicação pessoal) informa da existência de sambaquis fluviais, desde a desembocadura do rio Itabapoana, penetrando por sua calha, mesmo em áreas distante do mar, em água doce. Esses sítios foram localizados na margem do Espírito Santo do rio.

A ocupação subsequente pode ser chamada de horizonte horticultor, quando chegam os grupos detentores de tecnologia cerâmica e domesticação de vegetais. O primeiro grupo que chegou a esta área e foi registrado nesse horizonte, é a chamada tradição Una, formado por sítios de pequenas dimensões, classificados como de pequenas aldeias.

Sua cronologia inicia-se por volta de ± 1.450 A.P., até a chegada do lemento europeu na região. Trata-se de grupos que se assentam tanto no interior como no litoral, caracterizados por uma ocupação mais sedentária, indicando um tipo de cultivo incipiente. Identificada originalmente por DIAS Jr. (1969), é composta pelas fases Urural, Mucuri, Ipuca, no Rio de Janeiro, Jucu e Tangui, para o Espírito Santo (PEROTA, 1969 e 1974). Exemplos dessa tradição podem ser encontrados em outros estados, como Minas Gerais, Goiás e, possivelmente, Bahia.

Essas ocupações podem ser divididas em dois padrões, para o interior os sítios em sua maioria ocupam abrigos sob-rocha, e no litoral são aldeias à céu aberto.

Sua cerâmica é marcada por vasilhames de pequenas à médias dimensões, de contornos simples e, eventualmente, carenados. Seu antiplástico predominante é o mineral (areia, quartzo, etc.), apresentando casos em utiliza o carvão e a cinza. Sua superfície é predominantemente simples, com o tratamento entre bem alisada e polida, com raros casos em que se observa a decoração plástica.

Além do material cerâmico, esta tradição possui uma indústria de artefatos em osso e concha bem marcada, além de artefatos lascados e polidos, tais como lâminas de machado polido em diabásio, percutores em granito e diabásio, quebra-cocos, moedores e alisadores em gnaisse (DIAS Jr., 1969).

Outro grupo, do mesmo horizonte, que aparece por volta de ± 1.150 anos A.P., é composto por agricultores ceramistas, denominados de Tradição Tupiguarani, já adaptados aos recursos do litoral e da serra.

Sua área de ocupação está distribuída pelo Estado do Espírito Santo, podendo ser encontrados também no Rio de Janeiro, e todo território nacional, mas para a área dos empreendimentos em questão, restringem-se ao Espírito Santo.

Seus sítios apresentam grande quantidade de material arqueológico, em especial a cerâmica. Esta tradição tem na sua cerâmica sua marca distintiva, marcadamente na decoração plástica e pintada que utiliza.

Seus vasos são de médio a grande porte, apresentado grandes urnas funerárias. Seu material lítico é marcado por uma indústria de artefatos polidos, principalmente em granito diabásio e gnaisse. Sua composição, para a área em questão, é demonstrada pela fases Tucum e Cricaré, no Espírito Santo.

A Microrregião Itaperuna é aquela, dentre as regiões serranas, que apresentam um número considerável de 6 sítios arqueológicos registrados. Os principais sítios registrados para essa microrregião são:

Lapa Puri-Campos - Na fazenda Puri, margem direita do Itabapoana, próximo à Ariaca (ES)

Abrigo-sob-rocha, enterramentos e lascas de quartzo e Forno Indígena - Ao lado da estrada de Calheiros, 1 Km antes da localidade, às margens do Itabapoana.

Aberto, Fragmentos de cerâmica da Tradição Neobrasileira Marambaia - Fazenda Marambaia, em Cruzeiro, próximo ao rio Carangola
Aberto, aldeia, Fragmentos de cerâmica - Sítio do Triunfo

Fragmentos cerâmicos e artefatos líticos, a 3 km da sede da Fazenda Triunfo, a 300 m do açude, com área aproximada de 5.000 m². (Dias Jr. 1973)

Fragmentos de cerâmica - Sítios Via Alegre, a 5 km de Porciúncula, próximo à divisa com Minas Gerais, próximo ao rio Itabapoana (Dias Jr. 1973)

Oficina Lítica, Acampamento - Extremo norte fluminense (Dias Jr. 1975)

Ocupação Histórica

Como a Arqueologia está preocupada em recuperar e entender as formas sociais que o homem desenvolveu em seu passado, as formas sociais históricas, espelhadas na cultura material remanescente, que ocorrem na área do empreendimento também fazem parte do presente estudo.

O processo de ocupação colonial de toda a região Norte-Fluminense remonta as primeiras tentativas de estabelecimento de Benfeitorias Coloniais, como é o caso de Vila da Rainha, uma das primeiras cidades fundadas na região e que foi sucessivamente destruída pelos Goitacaz (CASAL, 1976), embora ainda não tenha sido localizada (SOUZA, 1993).

Grandes fazendas foram estabelecidas na região com a implantação do ciclo da cana-de-açúcar, criando um grande patrimônio histórico a ser observado. Além disso, com certeza, muitas dessas construções não chegaram aos dias atuais intactas, o que demandaria uma atenção de trabalhos arqueológicos. Soma-se a isso as outras formas de construções que existiram tanto nas fazendas, como nas pequenas cidades que remontam aos habitantes mais antigos da região, possibilitando reconstituir o processo ocupacional da área.

A partir desse ciclo econômico, um fato importante, que marca uma nova forma de vestígios, fica registrado, que importação intensa de escravos da África, tornando essa região uma das mais ricas do estado, graças ao tráfego negreiro, que perdura mesmo com a proibição inglesa. Grandes fortunas foram feitas com essas atividades alavancando a economia de região, e estruturando grupos poderosos, a partir da escravidão. Com essa importância econômica, cresce o número de escravos na área, e com isso as construções destinadas a abrigá-los. Tem-se registrado a ocorrência de

senzalas, pelourinhos e seus retos pela região (SOUZA, 1993), bem como outras construções.

Na sua área de serra, mais precisamente na Serra do Tardin, foi localizado na primeira campanha de prospecção do Programa Arqueológico Norte-Fluminense, um cemitério de escravos, na fazenda de propriedade do senhor Mário Nunes, que já conta com enterramentos de pessoas de sua própria família. Ao redor do cemitério há um muro de pedra construído pelos escravos, sem nenhuma argamassa, e de acordo com informações do proprietário se estenderia por toda a fazenda e, hoje em dia, restariam apenas alguns segmentos do mesmo (SOUZA, 1983).

Um outro tipo de sítio, relacionado aos escravos, foi localizado nessa região, que é o Cemitério de Manguinhos que, embora seja no litoral, tem a importância de demonstrar uma prática, por parte dos comerciantes de escravos, de seleção dos mais fortes para a venda, a partir dos enterramentos (não sepultamento) daqueles elementos que não teriam sobrevivido ao transporte até o Brasil, e daqueles que teriam alguma doença, conforme trabalho de Mendonça de Souza, SOUZA & TAVARES (1994).

A Etnografia Regional

A região norte do Estado do Rio de Janeiro apresentou inicialmente um registro etnográfico que dispensa os elementos de língua Tupi, ficando restritos ao Estado do Espírito Santo.

Tanto o colonizador, como os grupos Tupi, não conseguiram se fixar na região devido ao fato de ter sido constantemente rechaçado pelos Goitacaz. Somente com a aliança com o elemento europeu, que o Tupi chega a essa região, destruindo assim os Goitacaz. Com a sua destruição o registro do Goitacaz desaparece, permanecendo outros grupos que ocuparam o vácuo deixado por eles.

Através do mapa etnohistórico de Kurt Nimuendaju, foi possível estabelecer uma distribuição dos grupos indígenas remanescente na região, após os Goitacaz, embora hoje estejam todos extintos, conforme quadro abaixo.

Quadro XLIV - Grupos indígenas identificados na região dos empreendimentos

Grupo	Família Linguística	Situação	Data de Registro
Puri	Matako	Extintos	1880
Temiminó	Tupi	Extintos	1759
Coroado	Matako	Extintos	1750-1818
Koropó	Matako	Extintos	1750-1818

Fonte: Mapa Etnográfico de Kurt Nimuendaju (1981)

Estes grupos ocuparam extensivamente essa região, desde o Paraíba do Sul, até o Itabapoana, para os grupos de língua Makato, e do centro-sul do Estado do Espírito Santo até o Itabapoana, para o grupo de língua Tupi. Nota-se que no território do Estado do Rio de Janeiro, os grupos Koropó, Puri e Coroado, apresentam-se em toda sua extensão norte, tendo mostrado um fluxo entre esse estado e o de Minas Gerais. No tocante aos Temiminó, sua área de ocupação está restrita ao território Capixaba, em uma faixa que ocupa a parte central do estado.

O registro do sentido da migração do grupo, demarcado por NIMUENDAJU (1981), indica a direção da margem do Itabapoana, para o centro do estado, voltando-se para o litoral, onde encontraria a área Tupinaká.

Avaliação do Potencial Arqueológico

O aproveitamento hidro-elétrico Pedra do Garrafão, apresenta o maior lago dos três empreendimentos considerados. Situa-se no município de Ponte do Itabapoana, sendo o mais próximo da faixa litorânea e, portanto, apresenta o relevo mais suave das áreas observadas. Sua feição mostra-se em colinas amplas e de pequenas altitudes, encaixadas entre as montanhas e o rio Itabapoana, e áreas planas tanto às margens do rio, como em seus braços.

Como a área foi intensamente ocupada por moradias, áreas de plantio e até pastagens, os contextos arqueológicos de superfície estariam alterados, não podendo ser identificado durante o reconhecimento.

A avaliação de potencial foi iniciada no eixo da barragem de Pedra do Garrafão. Trata-se de uma área com várias colinas, de contorno mais ou menos acentuado, bem próximo ao rio.

Imediatamente acima do eixo da barragem encontram-se duas colinas interligadas, na altura da corredeira que sucede uma área de remanso. A união dessas duas colinas promove uma grande área plana, bem estruturada, que dá um amplo controle dos acessos ao seu redor, denominado de PP1³.

A configuração do terreno, o ponto de observação que promove, sua proximidade da água e da própria corredeira, indicam que essa área possui um grande potencial para conter sítios arqueológicos.

Um segundo ponto foi localizado próximo ao eixo do barramento, distando \pm 4 km da porteira que delimita o PP1, pela estrada em direção a Ponte do Itabapoana.

Trata-se de uma área de relevo mais suave, com uma planície margeando o rio, com uma pequena colina de declive suave no seu centro. A parte mais acidentada dessa área foi cortada pela estrada.

No alto da colina foi observado a presença de blocos cortados de rocha, que não são nativas do local, com nítidas marcas de uso para construção e um fragmento de cerâmica colonial, indicando uma possível ocupação colonial. A planície ao seu redor não apresenta nenhum vestígio de superfície, mas está localizada próxima a um remanso, denominado de PP2⁴.

Outras configurações como esta apresentam-se em pontos distintos na área do lago.

O aproveitamento denominado de Pirapetinga, encontra-se às margens do Itabapoana, no primeiro distrito de Bom Jesus do Itabapoana. Todo o aproveitamento hidro-elétrico encontra-se, praticamente, dentro de uma única fazenda, a Fazenda do

³ PP1 = Ponto de Potencial 1

⁴ PP2 = Ponto de Potencial 2

Retiro, que era de propriedade do Sr. Afonso Rezende Borges, tratando-se, de acordo com informações desse senhor, de uma ocupação de mais de 400 anos, pertencendo a mesma família.



Figura 66 – Registros efetuados na área de influência do Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana.

Nesse trecho do rio, suas feições são mais acidentadas, com maior número de meandros e de cachoeiras. Percorrendo-se a estrada nas suas margens, nota-se o intenso trabalho realizado pelas águas na formação desse leito. Essa forma recortada por meandros é fruto da configuração geomorfológica da área. Nesse aspecto, essa área é o exemplo da microrregião de Itaperuna, marcada pelo *Mar de Morros*. Sua superfície é muito acidentada, com várias cadeias de morros extremamente íngremes, em continuação às serras que se encontram no entorno. O encontro desse relevo e o rio se dá por margens elevadas, promovendo o encaixamento do leito do rio, seguidas de aclives acentuados.

Observando o relevo a sua volta, e com as informações do Sr. Afonso, não foi encontrado nenhum vestígio de ocupação indígena na área. Mas, justamente, no eixo da barragem, existe a jusante uma área plana, de proporções condizentes com de uma pequena aldeia, que tem um aclave suave no seu fundo.

A frente dessa área, encontra-se um remanso, após a corredeira, podendo ser considerado como um ponto de potencial considerável, denominado PP3.

Embora, pelo descrito acima, a área não tenha um potencial arqueológico significativo, isto está restrito às populações pré-históricas, ou de origem indígena, no que diz respeito às ocupações históricas, essa fazenda, pelo tempo de atividade que foi informado, pode representar um ou mais sítios históricos importantes.

A PCH Franco Amaral em termos ambientais, tem características peculiares, já que se trata de um reaproveitamento e ampliação de uma usina já existente. Mesmo com sua ampliação a alteração do contorno do lago será muito pequena. Os contornos ambientais seguem o mesmo padrão definido para esta microrregião, com uma geomorfologia movimentada, de relevo extremamente acidentado.

Esse relevo promove uma série de desníveis no leito do rio, produzindo várias cachoeiras. Com isso, o leito do Itabapoana, mostra-se encaixado nesse relevo, com margens íngremes de aclave muito acidentado, produzindo assim poucas áreas passíveis de conterem sítios arqueológicos.

Para essa área não foi identificado nenhum ponto particular de potencial, mas não pode ser descartada a possibilidade de existência de pequenas ocupações sazonais nessa área.

Para às respectivas áreas de impacto dos empreendimentos abordados, foi possível identificar três categorias distintas de potenciais de existência de sítio arqueológico.

A primeira categoria de potencial, configura aquelas áreas onde há forte probabilidade de se encontrar sítios arqueológicos, a serem impactados. A segunda categoria foi aquela em que há probabilidade média de existências de sítios arqueológicos a serem afetados. A terceira categoria é aquela em que foi observado um baixo potencial de existência de sítio arqueológico a ser afetado.

Para proceder essa avaliação foi considerado, como exposto anteriormente, o registro arqueológico e etnográfico para a região, procurando estabelecer um padrão de ocupação, em seguida a sua inserção geomorfológica e ambiental.

A primeira área a ser considerada é da PCH Pedra do Garrafão. A partir da avaliação feita em campo, tendo como base o padrão ocupacional e as feições geomorfológicas e ambientais, foi possível visualizar alguns locais em que é possível encontrar-se sítios arqueológicos na área de inundação da PCH.

Esses locais se estendem pelas duas margens do Itabapoana, em colinas ou platôs, em locais de remanso, próximos a corredeiras ou cachoeiras. Incluindo-se nessa avaliação o fato de ter sido localizado um possível sítio histórico na área do reservatório. Como esse empreendimento é o de maior lago formado, sua área pode conter um grande número de sítios, pode-se classificar essa área como sendo de Alto Potencial.

Para a PCH Pirapetinga, apresentou uma configuração geomorfológica de áreas bastante movimentada, de relevo acidentado, nas margens do Itabapoana.

A partir do que foi registrado arqueologicamente e etnograficamente, em comparação com as feições ambientais, identificaram-se poucos locais em que é possível se localizar um sítio arqueológico. Como se trata de um reservatório de pequenas/médias dimensões, as áreas que apresentam essa possibilidade são em número reduzido, ficando restritos as margens do Rio de Janeiro, já que as margens do Espírito Santo apresentam um desenho ainda mais acidentado.

Levando-se em consideração as informações locais, sobre a antiguidade da Fazenda do Retiro, com mais de 400 anos ininterruptos de propriedade, faz com haja uma forte probabilidade de encontrar-se sítios históricos na área. Portanto, essa área pode ser classificada como de Médio Potencial.

Para a PCH Franca Amaral, sua configuração ambiental e geomorfológica apresenta relevo acidentado, dificultando o processo de ocupação por parte das populações indígenas e mesmo coloniais.

Agrega-se a esta situação, o fato de que esse empreendimento já apresentou um impacto na instalação anterior da usina de Franca do Amaral e que o seu lago é de pequenas dimensões, sendo pouco alterado por parte desse novo empreendimento.

Assim essa área de reservatório pode ser classificada como de Baixo Potencial, devido ao pequeno grau de impacto no patrimônio arqueológico que acarreta.

ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

No tocante às questões sócio econômicas e culturais, a análise deste trabalho considera como área de influência direta dos empreendimentos estudados os municípios onde se inserem os barramentos e seus respectivos reservatórios, sendo eles: Bom Jesus do Itabapoana e Campos dos Goytacazes localizados no Estado do Rio de Janeiro, São José do Calçado, Bom Jesus do Norte e Mimoso do Sul localizados no Estado do Espírito Santo. Segundo a divisão adotada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, os municípios de São José do Calçado, Bom Jesus do Norte e Mimoso do Sul pertencem a microrregião de Cachoeiro de Itapemirim que está localizado dentro da macrorregião do Sul do Espírito Santo. O município de Campos dos Goytacazes pertence à microrregião Campos dos Goytacazes e Bom Jesus do Itabapoana na microrregião de Itaperuna, pertencentes a macrorregião norte fluminense.

Campos dos Goytacazes detém o maior contingente demográfico da região estudada, os demais municípios apresentam menor contingente populacional.

Os municípios localizados na área de influência dos aproveitamentos são economicamente dependentes das atividades do setor primário, principalmente pela pecuária leiteira e as culturas de café, arroz e cana-de-açúcar.

Os itens seguintes descrevem de forma mais detalhada as atividades mencionadas, bem como apresentam as demais informações relativas à caracterização sócio-econômica e cultural da área em estudo.

Aspectos Sociais

Os aspectos sociais, que levam à caracterização do padrão de vida da população, foram avaliados a partir dos dados disponíveis referentes ao crescimento populacional, taxas de alfabetização, serviços de saúde e saneamento básico, bem como ao indicador de renda mensal dos habitantes dos municípios. É relevante apontar, dentre as informações obtidas, os baixo nível de analfabetismo da população, refletindo, de forma diretamente proporcional, no rendimento médio mensal dos chefes das famílias, provedores econômicos do lar..

Histórico da Ocupação

Bom Jesus do Itabapoana

Conta-se que os primeiros habitantes do município de Bom Jesus do Itabapoana, foram os índios Coroados, procedentes das nascentes dos rios Doce e Itabapoana, na Serra de Caparaó, em Minas Gerais, tendo eles se fixado nas imediações da Serra do Tardin. Em 1860, vieram se juntar a eles os índios Puris, fundando assim várias aldeolas.

Segundo Francisco Antônio de Teixeira, os primeiros posseiros do município seriam: Alferes Francisco da Silva Pinto- na região do Bálsamo, Fernando Antônio Dutra – no vale do Pirapetinga, Felisberto Antônio Gonçalves, Francisco José Diniz – na região onde hoje é o Distrito de Rosal, Felisberto Gonçalves dutra – na região de Santo

Antônio do rio Preto, hoje Distrito de Calheiros, Jacob Mendonça Furtado, Francisco Chagas de oliveira França- Distrito de Carabuçu e Antônio da Silva Neném – supostamente na sede.

A independência administrativa de Bom Jesus de Itabapoana, foi concedida em 14 de dezembro de 1938, pelos então interventor, Comandante Ernani do Amaral Peixoto, pelo Decreto nº 633, abrangendo o novo município os territórios dos Distritos de Bom Jesus de Itabapoana. Calheiros e Rosal, desmembrados do município de Itaperuna. Este mesmo Decreto criou o distrito de Liberdade, constituído com parte do Distrito de Bom Jesus de Itabapoana.

Em 1º de Janeiro de 1939, é instalado o Município, tendo assumido a Prefeitura o Sr. José de Oliveira Borges, e em 4 de outubro de 1947 assumiu o primeiro Prefeito eleito no Município, o Sr. Alfredo Ribeiro Portugal, sendo empossado pelo primeiro Presidente da Câmara Municipal, Sr. Antônio Tinoco de Oliveira. Nesse mesmo ano foram eleitos Deputados Estaduais os senhores José Oliveira Borges e Roberto Teixeira da Silveira, representantes do Município na Constituinte de 1947.

Com o Decreto - Lei Estadual nº 1.056, de 31 de dezembro de 1943, que fixou a divisão territorial do estado, vigente no quinquênio 1944-1948, o Município de Bom Jesus de Itabapoana ficou constituído pelos seguintes Distritos: Bom Jesus de Itabapoana, Calheiros (ex-Liberdade) e Rosal. Posteriormente o Decreto nº 1.063, de 28 de janeiro de 1944, ordenou esses Distritos da seguinte forma: 1º- Bom Jesus de Itabapoana, 2º - Calheiros, 3º- Rosal e 4º- Carabuçu.

Pela Lei nº 1.852, de 11 de fevereiro de 1953, foi criado o 5º distrito, com o nome de Pirapetinga do Bom Jesus constituído por terras desmembradas do 1º Distrito, sendo sua sede instalada no antigo povoado de Pirapetinga de Itaperuna.

Em 20 de setembro de 1992 foi instalado oficialmente o 6º Distrito do município de Bom Jesus do Itabapoana denominado Serrinha, constituído por terras desmembradas do Distrito de Carabuçu, criado pela Lei nº 249, de 11 de dezembro de 1989.

A sede da Prefeitura Municipal foi instalada, inicialmente, no antigo Grupo Escolar Pereira Passos, onde é hoje o Big Hotel. Depois foi transferido para o prédio do Jornal “A Voz do Povo “ e depois para o prédio da Rodoviária. Atualmente funciona em um prédio na Avenida Governador Roberto Silveira, na região central da cidade, especialmente construído para esse fim.



Figura 67 – Prefeitura de Bom Jesus do Itabapoana

b) Campos dos Goytacazes

O Município de Campos dos Goytacazes, situado ao norte do Estado do Rio de Janeiro, foi fundado em 28 de março de 1835, mas sua história pode ser contada desde meados do século XVI, "quando Dom João III doou a Pero Gois da Silveira a capitania de São Tomé, cujo nome posteriormente passou a Paraíba do Sul. Com a chegada dos portugueses a região, começou a luta com grupos indígenas da etnia goitaca, que habitava as aldeias lacustres, porém não se desenvolveu um processo ocupacional.

A efetiva ocupação somente se deu em 1627, quando por ordem da Coroa Portuguesa, a Capitania de São Tomé foi dividida em glebas, doadas a sete capitães portugueses, alguns deles donos de engenho na região da Guanabara.

Em 1650 foi implantado o primeiro engenho em solo campista. Visconde d'Asseca funda então, em 1677, a vila de São Salvador dos Campos dos Goytacazes, dominando a região por quase um século. Neste período houve grande expansão pecuária. Em 1750 ocorre a queda dos Assecas e a partir daí a expansão da cana-de-açúcar, que foi possível, pela divisão dos grandes latifúndios.

Em 1830, houve a introdução do primeiro engenho a vapor na região, que trouxe grande transformação no processo de produção de açúcar. "A elevação da vila a condição de cidade somente veio a ocorrer em 28 de março de 1835. O aparecimento da ferrovia, em 1837, com a inauguração do trecho Campos-Goitacazes; e posteriormente em direção ao trecho Norte-Sul, facilitou a circulação, transformando o município em centro ferroviário da região.

Em 1877, são implantados na região os engenhos centrais (usinas), e inicia-se o processo de urbanização. Em 1890, o território do município já estava reduzido praticamente as fronteiras atuais, e a partir desta época o comando da vida cultural: da região passa dos solares rurais para o núcleo urbano. No início deste século a cidade consolida-se como núcleo de movimentação econômica e social, a partir daí são desenvolvidas medidas de saneamento na região com ampliação da rede de esgoto e melhorias nos serviços de abastecimento de água.

O desenvolvimento recente, embora ainda ligado a indústria canavieira se direciona em outros rumos, favorecido pelo surgimento de pequenas empresas, da melhoria de suas atividades comerciais e de serviços. Há que se ressaltar também, a atividade petrolífera na plataforma continental.

c) São José do Calçado

O marco de São José do Calçado foi o dematamento da praça central da sede, na época do Brasil Imperial, em 11 de novembro de 1855, com a liderança de Francisco Furtado de Mello, que contou com a ajuda do negro Marciano Lúcio e do mestiço-caboclo, Valério, e outros escravos. Em 19 de março do ano seguinte, foi inaugurada a primeira capela em homenagem a São José. As terras doadas para a formação do arraial pertenciam ao coronel José Dutra Nicácio, mineiro que se refugiara da Revolução Liberal de 1842, líder político da Região de São João Nepomuceno.

Em 1855, as terras da localidade pertenciam à Freguesia de Nossa Senhora do Amparo (atual Itapemirim). Mais tarde passaram a pertencer a Cachoeiro do Itapemirim, onde conquistou a condição de distrito, a partir de 1871. Em 11 de

novembro de 1890, Calçado emancipou-se com o nome de Vila do Calçado, sendo sede de comarca até 1900. Em 1914, sendo deputado do município, Antonio Honorio Fonseca e Castro, a comarca com o nome de Marcandópolis voltou a ser sediada na então Vila do Calçado. Em 5 de junho de 1923 passou a categoria de cidade, com o nome definitivo.

Existem três versões para explicar o nome da cidade. A primeira fala do achado de uma bota para calçar o pé da imagem de São José. A outra surgiu por causa das pedras do rio calçado, que já era conhecido anteriormente por esse nome. A terceira hipótese, é porque em Portugal, São José é cultuado como padroeiro dos artesãos e o nome seria uma homenagem ao santo.

São José do Calçado possui o maior jardim em passa pública do interior do Espírito Santo e é uma das raras cidades do estado que tem uma Academia de Letras. Na década de 30, foi a primeira cidade do extremo sul capixaba a ter iluminação elétrica subterrânea e já teve até cinema. A igreja de São José, construída em 1896, tem todo o teto com pintura sacra do artista plástico indiano Dinali, que morou na cidade.



Figura 68 – Prefeitura Municipal de São José do Calçado

d) Bom Jesus do Norte

Considera-se que os primeiros habitantes do vale do Itabapoana tenham sido os índios Puris e Coroados, procedentes das nascentes dos rios Doce e Itabapoana, na Serra do Caparaó. Talvez a facilidade de navegação pelo rio Itabapoana os tenham trazido para essas terras férteis.

No início do século XIX, com o incentivo dado ao plantio do café, várias famílias de caboclos mineiros começaram a chegar ao Vale do Itabapoana em busca dessas terras férteis. A primeira família de que se tem notícias, foi a do alferes Francisco da Silva Pinto, nascido em Ouro Preto, Minas Gerais, que chegou nessa região por volta dos anos de 1822 e escolheu como moradia o local que é hoje a Fazenda do Bálsamo, Rio de Janeiro. Nessa época, quando a colonização do sul do Estado do Espírito Santo chegou ao Vale do Itabapoana, a divisão político-administrativa da região obedecia ao sistema de freguesias, que tinham como sede uma vila, sede também da igreja matriz, onde funcionavam as câmaras municipais.

Por volta do ano de 1840, chega ao Vale do Itabapoana os irmãos, Antônio e José Dutra Nicácio, vindos também de Ouro Preto, Minas Gerais, acompanhados de várias outras famílias. As primeiras terras para a fundação do arraial foram doadas por José Dutra Nicácio, local que hoje é o município de São José do Calçado, ao qual Bom Jesus do Norte pertenceu até a sua emancipação.

Até o século passado, ainda sem nome, o território ocupado pela atual cidade de Bom Jesus do Norte era um imenso descampado na propriedade de Carlos Firmo. Naquela época o local era ligado por uma ponte de madeira à cidade de Bom Jesus do Itabapoana. A ponte dava acesso à uma trilha que conduzia à Vila do Calçado, sendo de seu município.

A partir de 1914 deu-se a construção da estrada de aterro de Itabapoana, que passou a ligar aquele descampado às estações de Apiacá, Ponte do Itabapoana e Santo Eduardo. Com início da movimentação comercial passou a ser chamado de Bom Jesus do Norte.

O nome de Bom Jesus do Norte está relacionado ao do município de Bom Jesus do Itabapoana, estando desde essa época ligado ao Estado do Rio de Janeiro através de uma ponte e a quem mais servia economicamente. Com o aparecimento das casas e armazéns ao redor da estação local, o pequeno povoado passou à sede do distrito de Jardim, servindo como pólo de embarque da sua própria produção e do município vizinho. A partir daí, Bom Jesus do Norte foi elevado à categoria de município, desmembrando-se de São José do Calçado. O município foi criado pela Lei n.º 1.911 de 13 de dezembro de 1963 e teve sua instalação em 9 de março de 1964.

O primeiro prefeito de Bom Jesus do Norte, nomeado, foi Milton Ribeiro Arêas, que tomou posse em 9 de abril de 1964 e afastou-se em 14 de dezembro de 1966, quando entregou o cargo por motivo de desincompatibilização à funcionária Maria Margarida da Fonseca Azevedo que ficou respondendo pela prefeitura até 5 de outubro de 1966. Em 5 de outubro de 1966, tomou posse o prefeito nomeado, Luiz Ferreira Borges, governando o município até 31 de dezembro de 1967. A atual prefeita é a Dr.^a Daisy de Deus Poubel Batista, empossada em primeiro de janeiro de 1997. (Fonte – Prefeitura de Bom Jesus do Norte – Secretaria de Municipal de Saúde/ Relatório de Gestão – 1999)



Figura 69 – Câmara Municipal de Bom Jesus do Norte

e) Mimoso do Sul

O Município surgiu de uma parte territorial das Sesmarias “A Fazenda e Igreja N.S. das Neves da Muribeca”, fundada em 1581 pelo Pe. Almada, pertencente aos Jesuítas. Expulsos estes, no ano de 1759, período colonial pombalino, foram as terras arrematadas em hasta pública por Antonio Pereira da Silva Viana, no ano de 1776.

Os povoadores vieram dos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, fixando-se na localidade de Limeira, no atual distrito de Dona América, situada à margem esquerda do Rio Itabapoana, quase na confluência do rio São Pedro. Sua formação está ligada à navegabilidade do rio Itabapoana até o ponto em que as cachoeiras interceptavam a subida dos que, vindos do litoral e se aventuravam por essas terras. Limeira constituiu um importante porto fluvial, cujo o movimento comercial e de transporte só veio decair com o advento da estrada de ferro, no final do século passado. A fertilidade do solo atraía novos desbravamentos na região.

Em 1852, por iniciativa de Manoel Joaquim Pereira, surgiu a Povoação de São Pedro, que veio a ser do município com o nome de São Pedro de Alcântara do Itabapoana, cujo território desmembrado de Cachoeiro do Itapemirim pela Lei Provincial N° 1, de 29 de julho de 1887, foi sede municipal até 1930.

No local da sede atual, sua história nasce no dia 11 de outubro de 1852. Quando o Capitão Pedro Ferreira da Silva compra de José Lopes Diniz em Campos – RJ, junto ao tabelião José Francisco Corrêa, a Fazenda do Vale Mimoso (da Fazenda Palestina até o Porto Limeira).

O proprietário do Vale, Capitão Pedro, registra a fazenda no Arquivo Público da Província do Espírito Santo em 1865. Em 1896 recebe do Presidente do Espírito Santo Dr. Muniz Freire a Garantia de Posse, já que a sede da Fazenda havia se tornado Distrito de São Pedro do Itabapoana em 1892. Os Decretos Estaduais N° 113 de 26 de novembro de 1930, e N° 3.468, de 1933, transferiram a sede municipal para a povoação de Mimoso, elevada à categoria de cidade com a denominação de João Pessoa, pelo Decreto-Lei estadual N° 15.177, de 31 de dezembro de 1943, o Município passou a chamar-se Mimoso do Sul.

O Distrito Sede é composto de:

Comunidades Urbanas – Serrana, Serra, Funil, Alto São Sebastião, Vila da Penha, Pratinha I, centro I, Centro II, Morro da Palha, Vista Alegre, Morro da Pratinha, Pratinha II, Santa Izabel, Itapoã, mangueira, Pombal.

Comunidades Rurais – Cedro, Bela Aurora, Mimoso do Sul, Termópilas, São José, Santa Marta, Coqueiro, Água Limpa, Palmeiras, Belo Monte, Pratinha, Inhumas, Patronato.

Mimoso do Sul possui seis Distritos: São Pedro do Itabapoana; Conceição do Muqui; Ponte do Itabapoana; Santo Antonio do Muqui; Dona América; e São José das Torres. O distrito que fica as margens do rio Itabapoana e o Ponte do Itabapoana. A sede do distrito é uma vila com boas edificações que demonstram “o auge de um passado histórico”. Passado este, que em 1° de agosto de 1896 – decreto N° 64 – foi elevado à categoria de município, uma vez que tinha renda, população e estrutura suficientes para se desmembrar de São Pedro do Itabapoana. Um dos fatores que favoreceu o

desenvolvimento da região foi a inauguração da Estação de ferro Leopoldina Railway, com a denominação de “Ramal de Santo Eduardo a Cachoeiro de Itapemirim”.

Em 1929, o município de Ponte do Itabapoana é suprimido, voltando com a mesma denominação à condição de distrito.



Figura 70 - Prefeitura de Mimoso do Sul

População

a) Caracterização Demográfica

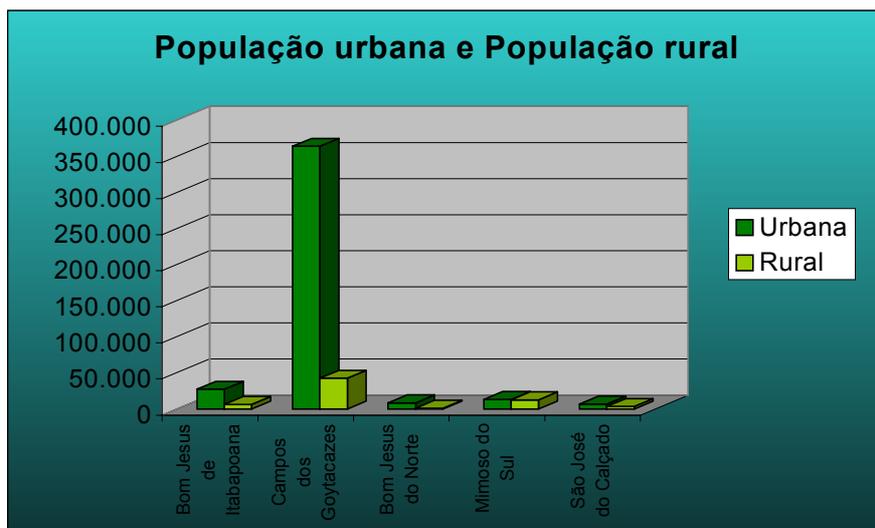
Segundo “Sinopse do Censo Demográfico” realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE - 2000, a população residente nos municípios integrantes da área de influência dos empreendimentos estudados totalizam um contingente por volta de 486.550 pessoas.

O município de Campos dos Goytacazes abarca 84% do contingente populacional da área, Bom Jesus do Itabapoana ocupa a segunda posição, sendo seguida por Mimoso do Sul, Bom Jesus do Norte e São José do Calçado, que apresentam contingente bem reduzido.

Quadro XLV - População total, urbana e rural de 1996 e 2000.

influência	Total		Urbana		Rural	
	1996		1996	2000	1996	2000
Bom Jesus de Itabapoana	32.231	33.655	24.136	27.425	8.095	6.230
Campos dos Goytacazes	389.547	406.989	333.604	364.177	55.943	42.812
São José do Calçado	10.432	10.481	6.186	6.959	4.246	3.522
Bom Jesus do Norte	8.608	9.226	7.842	8.332	766	894
Mimoso do Sul	24.872	26.199	12.238	13.283	12.634	12.916
Total	465.690	486.550	384.006	420.176	81.684	66.374

Fonte: IBGE – Contagem de População 1996 e Censo demográfico- 2000



b) Densidade Demográfica

Quanto ao estudo das densidades demográficas, observam-se acentuados desníveis na ocupação territorial da região. As diferenças devem-se, preponderantemente, à relação existente entre a extensão territorial do município e sua população.

Podemos observar que a densidade demográfica em Bom Jesus do Norte é de 108,5 habitantes/Km² e é bastante acentuada se comparada com as demais cidades em estudo. Mimoso do Sul apresenta a mais baixa densidade populacional 29,7 habitantes/Km².

Quadro XLVI - População por Km²

Área de influência	Densidade Demográfica (hab/Km ²)		(Km ²)
	1996	2000	
Bom Jesus de Itabapoana	53,8	56,2	599
Bom Jesus do Norte	101,2	108,5	85
Campos dos Goytacazes	96,8	101	4.027
Mimoso do Sul	28,2	29,7	883
São José do Calçado	37,3	37,5	279

Fonte: IBGE – Contagem de População 1996 e Censo demográfico – 2000

No período compreendido entre o ano de 1996 e os dados do “Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2000, todos os municípios apresentaram taxa de crescimento populacional satisfatória.

c) Dinâmica Populacional

A análise da dinâmica populacional dos municípios da área de influência foi elaborada utilizando dados censitários do IBGE. No

período analisado 1996 a 2000, a evolução populacional dos municípios estudados, considerando os extremos do período, ou seja, o ano de 1996 e o ano de 2000, tiveram uma dinâmica populacional diferenciada, nos municípios de Bom Jesus do

Norte e Mimoso do Sul houve um crescimento na população urbana e na população rural.

Já nos municípios de Bom Jesus do Itabapoana, São José do Calçado e Campos dos Goytacazes houve um aumento na população urbana e uma diminuição considerável na área rural.

Todos os municípios estudados tiveram uma taxa de crescimento satisfatória, ressaltando o município de Campos dos Goytacazes como núcleo preferencial da população.

Quadro XLVII - Taxa de urbanização (%)

Área de influência	Taxas de Urbanização (%)	
	1996	2000
Bom Jesus de Itabapoana	75	81,5
Bom Jesus do Norte	91	90
Campos dos Goytacazes	85,6	89,5
Mimoso do Sul	49	51
São José do Calçado	59,2	66,3

Fonte: Contagem de População 1996 e Censo demográfico - 2000

A taxa de urbanização regional mantém-se entre 62% e 90%, exceto para o município de Mimoso do Sul, que apresenta taxa de urbanização de 50%.

d) Características da População

A população residente nos municípios estudados apresenta grande equilíbrio em relação ao gênero, ou seja, em relação ao sexo. Encontramos, em quase todos os municípios, proximidades nos números para as populações masculinas e femininas, havendo nos municípios de Bom Jesus do Itabapoana, Bom Jesus do Norte e Campos dos Goytacazes um número maior de mulheres em relação ao de homens.

Quadro XLVIII - População segundo o sexo

Municípios	População residente por situação do sexo	
	Homem	Mulher
Bom Jesus de Itabapoana	16.458	17.197
Bom Jesus do Norte	4.481	4.745
Campos dos Goytacazes	196.711	210.278
Mimoso do Sul	13.346	12.853
São José do Calçado	5.327	5.154

Fonte: IBGE – 2000

Em um primeiro instante, pode-se acreditar que a mesma igualdade de números apresentada na tabela possa também ser observada quando da divisão da população em grupos de idade.

No entanto, percebe-se que em Mimoso do Sul, Campos dos Goytacazes e Bom Jesus do Norte, à medida que a faixa etária aumenta, existe um declínio na população. Em Bom Jesus do Itabapoana, há uma igualdade entre as faixas etárias de 0 a 29 anos e de 30 a 59 anos.

Os índices de mortalidade infantil não chegam a ser alarmantes, mas apresentam números que não podem ser ignorados. Os problemas relativos aos menores de um ano são mais preocupantes.

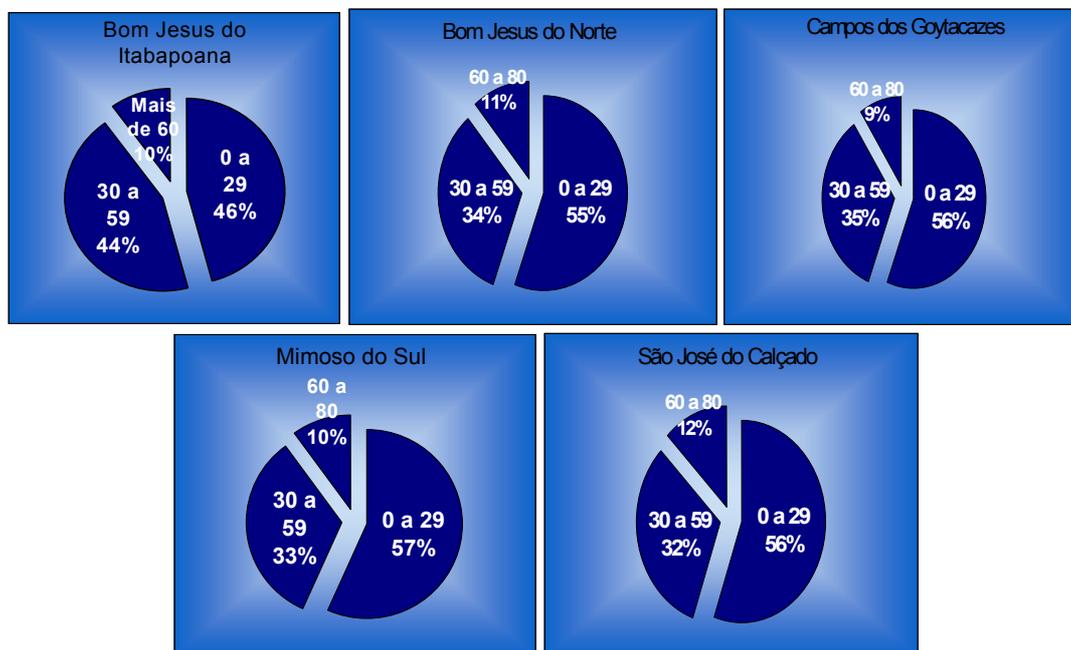


Figura 71- Representatividade de classes etárias

Quadro XLIX - Mortalidade

Área de influência	Óbitos Ocorridos no Ano		
	Total		Óbitos Fetais
Bom Jesus de Itabapoana	272	11	-
Bom Jesus do Norte	73	5	-
Campos dos Goytacazes	3.097	310	-
Mimoso do Sul	150	6	-
São José do Calçado	81	7	-

Fonte: Ministério da Saúde, Datasus, Registros Administrativos 1997 e Malha Municipal Digital do Brasil – IBGE – 1997

Dos municípios estudados, Bom Jesus do Itabapoana, Bom Jesus do Norte e Campos dos Goytacazes podem ser considerados essencialmente urbanos, apresentando uma relação entre a população residente na área urbana com a população total (de 81% a 90%) . São José do Calçado e Mimoso do Sul têm um número mais próximo entre a população urbana e rural . Mimoso do Sul tem 51% da população urbana e São José do Calçado 66%, segundo dados do “Censo demográfico - 2000 realizado pelo IBGE”.

Educação

Dados obtidos no IBGE, Contagem da População 1996, Malha Municipal do Brasil 1997 mostram que o número de pessoas alfabetizadas nos municípios estudados está entre 84% e 90%.

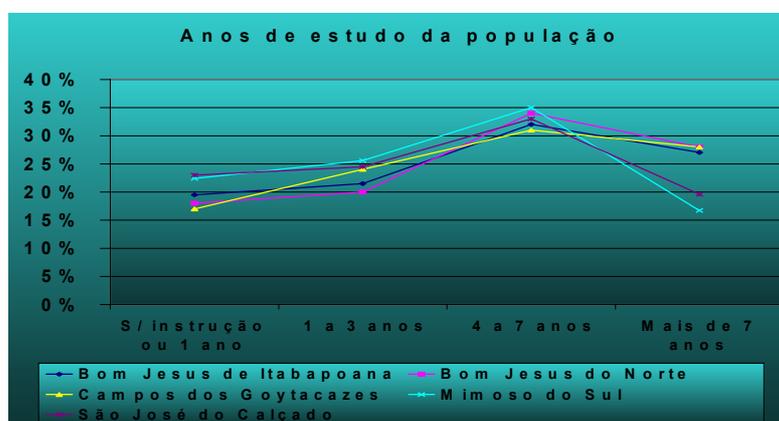
Em Bom Jesus do Itabapoana, Bom Jesus do Norte e Campos dos Goytacazes 35% da população tem menos de 3 anos de estudo, a maioria conclui os estudos.

Em Mimoso do Sul e São José do Calçado 20% da população é analfabeta ou teve menos de 1 ano de instrução e apenas 15% tem mais de 7 anos de estudo.

Quadro L - Número de estabelecimento e alunos

Municípios	Nº de escolas			Nº de alunos		
	Pré-escola	1º grau	2º grau	Pré-escola	1º grau	2º grau
Bom Jesus de Itabapoana	28	52	8	1.864	6.776	2.487
Bom Jesus do Norte	4	13	1	328	1.037	235
Campos dos Goytacazes	252	312	48	14.580	83.241	22.918
Mimoso do Sul	21	96	2	857	4.775	925
São José do Calçado	9	28	1	387	1.639	473

Fonte Censo 2000 – censo escolar 2001



Fonte: IBGE, Contagem da População 1996 – Malha Municipal Digital do Brasil 1997.

Figura 72 - Representatividade das classes etárias por ano de estudo nos municípios.

A infra-estrutura e a oferta de serviços educacionais na pré-escola nas classes de alfabetização, assim como no 1º e 2º graus dos municípios em questão, foram analisadas com base nos dados fornecidos pelo censo do IBGE 2000 e pela Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro e do Espírito Santo.

Quanto ao ensino superior, somente os municípios de Campos dos Goytacazes e Bom Jesus do Itabapoana possuem estabelecimentos com esta finalidade, devendo a população interessada dos outros municípios estudados se deslocar para este município ou para outras cidades, fora da região estudada.

Saúde

As informações relativas aos hospitais e leitos públicos e privados nos municípios foram obtidas nos estudos feitos pelo DATASUS, Prefeituras e nos hospitais locais.

A rede de estabelecimentos de saúde da região em estudo é integrada por hospitais de âmbito particular, público, filantrópico, clínica de repouso, além de postos de saúde.

Quadro LI - Infra-Estrutura de Saúde

Área de influência	Hospitais			Leitos		
	Público	Particular	Total	Público		Total
Bom Jesus de Itabapoana	2 (*)	1	3	631	115	746
Bom Jesus do Norte	1		1	70	-	70
Campos dos Goytacazes	7	4	11	1176	460	1.636
Mimoso do Sul	1	-	1	70	-	70
São José do Calçado	1	-	1	82	-	82

Fonte: IBGE Censo 2000

(*) Existe um Hospital Filantrópico e uma Clínica de Repouso.

O município de Campos dos Goytacazes, com 11 hospitais e 1.636 leitos, é o que apresenta melhor infra-estrutura de saúde dentre os demais estudados.

Aspectos Econômicos

A base da economia da região estudada, está baseada no setor primário, destacando a pecuária leiteira, fruticultura, piscicultura, culturas de café, arroz, milho, feijão e cana de açúcar. O setor secundário é de pouca expressão na região, mas as atividades terciárias ocupam lugar na economia, principalmente no que diz respeito à prestação de serviços e comércio.

Setor Primário

Agricultura

Na década de 50, o café era o principal cultivo, mas com a sua decadência, devido principalmente ao esgotamento do solo da região, não restaram outras alternativas de exploração em Mimoso do Sul e Bom Jesus do Itabapoana.

Atualmente em Mimoso do Sul há a cultura do café, da banana, e da seringueira.

A atividade agrícola está sendo olhada como atividade muito importante para a região. Há projetos incentivados e implantados pela Prefeitura de Mimoso do Sul como é o caso do Projeto "Apoio à Agricultura Familiar", que tem como justificativa: a contenção do êxodo rural; a geração de emprego e renda; a melhoria da qualidade de vida; e a melhoria da produtividade e qualidade do produto e agregação de valores.

Outro projeto que está em vias de realização é a "Estruturação de Cadeias Produtivas", que tem como objeto a Fruticultura, a Pecuária Leiteira, o Café, a Piscicultura, e o Petróleo/ Gás Natural.

Para tanto o município tem de contar com verbas advindas do Governo Federal, Governo Estadual e Municipais.

A atividade agrícola também é muito importante em Bom Jesus do Itabapoana e tem no arroz a cultura tradicional, principalmente nas várzeas e áreas mais baixas.

O cultivo do café renasceu na última década, com a utilização de técnicas agrícolas racionais e voltou a ocupar posição de destaque, principalmente nas terras mais altas.

Produtos	Principais Produtos Agrícolas Mimoso do Sul		
	Produção (t)		
Arroz em casca	50	175	47
Banana	1.000	800 (mil cachos)	1.280
Borracha latex	250	275	255
Café em côco	1.200	23.040	25.114
Cana de açúcar	-	-	-
Côco da bahia	40	320	112
Feijão	300	180	169
Goiaba	3	21 (mil frutos)	5
Laranja	81	5.670 (mil frutos)	340
Mandioca	80	1.200	48
Milho	700	1.680	403

Fonte IBGE Produção agrícola municipal 2000



Figura 73 - Escola Federal Técnico Agrícola Ildelfonso Bastos Borges

A cana-de-açúcar sempre foi cultivada em função da Usina Santa Maria, que foi desativada em 1990. Hoje a produção diminuiu muito e é escoada para as Usinas de Campos dos Goytacazes e Marataizes.

Em 2000 a produção de cana-de-açúcar no Município foi de 6000 toneladas, em uma área de 200 hectares. Ainda são cultivados em Bom Jesus de Itabapoana, o feijão e o milho. Nos últimos anos vem tomando impulso a olericultura, principalmente o pimentão, o tomate cuja produção está sendo escoada para o CEASA, em Niteroi.

Produtos	Principais Produtos Agrícolas Bom Jesus de Itabapoana		
	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Valor da produção (reais)
Arroz em casca	50	100	20
Banana	-	-	-
Café em côco	1.105	940	940
Cana de açúcar	200	6.000	60
Côco da bahia	-	-	-
Feijão	320	222	183
Laranja	-	-	-

Produtos	Principais Produtos Agrícolas		
	Bom Jesus de Itabapoana		
	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Valor da produção (reais)
Mandioca	-	-	-
Milho	1.000	2.000	400
Tomate	25	1.375	550

Fonte IBGE Produção agrícola municipal 2000

No município de Bom Jesus do Norte na agricultura podemos destacar como principal cultura a do café, com aproximadamente 250 hectares de área cultivada, com uma produção média anual de 358 toneladas.

Os serviços de apoio ao homem do campo prestados pelo município são: EMCAPER-ES, CAVIL - Cooperativa Agrária Vale do Itabapoana, Sindicato Patronal, Associação de Produtores Rurais, Associação de Moradores de Barra Alegre e Adjacências.

Produtos	Principais Produtos Agrícolas		
	Bom Jesus do Norte		
	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Valor da produção (reais)
Arroz em casca	3	9	2
Banana	6	5 (mil cachos)	8
Café em côco	275	358	377
Cana de açúcar	-	-	-
Côco da bahia	3	45	14
Feijão	38	15	9
Laranja	12	900 (mil frutos)	45
Mandioca	5	75	7
Manga	4	302 (mil frutos)	13
Milho	120	216	60
Tomate	3	120	56

Fonte IBGE Produção agrícola municipal 2000

Na agricultura, Campos dos Goytacazes, destaca-se na produção de cana-de-açúcar com 4.101.750 toneladas. Produz frutas, como goiaba, banana, laranja, maracujá.

Produtos	Principais Produtos Agrícolas		
	Campos de Goytacazes		
		Produção (t)	(reais)
Abacaxi	57	1.710 (mil frutos)	633
Arroz em casca	320	960	269
Banana	335	210 (mil cachos)	872
Café em côco	78	78	82
Cana de açúcar	91.150	4.101.750	68.089
Côco da bahia	125	1.250	488
Feijão	390	206	111
Goiaba	11	1.540 (mil frutos)	87
Laranja	119	5.950 (mil frutos)	240
Mandioca	1.110	20.790	1.455
Maracujá	45	5.400 (mil frutos)	194
Milho	1.610	2.030	508
Tomate	27	1.080	389

Fonte IBGE Produção agrícola municipal 2000

Em São José do calçado, a cultura do café destaca-se soberanamente. De 1995 a 2000 a área plantada de café aumentou de 2.877 hectares atingindo 3.450 hectares. O

valor da produção de café em 2000 foi de R\$ 5.773 milhões. O quadro abaixo, mostra expressivos valores de produção e áreas cultivadas com milho, feijão e arroz.

Produtos	Principais Produtos Agrícolas São José do Calçado		
		Produção (t)	
Arroz em casca	80	240	63
Banana	32	26 (mil cachos)	41
Café em côco	3.450	5.468	5.773
Cana de açúcar	27	1.620	34
Côco da bahia	1	15	5
Feijão	70	57	38
Goiaba	3	201 (mil frutos)	21
Laranja	42	3.473 (mil frutos)	169
Mandioca	15	225	12
Manga	4	302 (mil frutos)	12
Milho	170	340	90
Tangerina	3	207 (mil frutos)	10
Tomate	8	320	183

Fonte IBGE Produção agrícola municipal 2000

Pecuária

A pecuária leiteira é uma das principais atividades econômica dos Municípios da área de influência.

Mas em Mimoso do sul sua produtividade está aquém do esperado, em Bom Jesus do Norte a maior parte do produto in natura é vendida para a fábrica de Leite Glória, em Itaperuna, no município de Bom Jesus do Itabapoana a produção leiteira local, é comercializada através da Cooperativa Agropecuária do Vale do Itabapoana Ltda.,

Quadro LII - Efetivo de rebanhos dos municípios

Área de influência	Efetivo de rebanhos (n.º de cabeças)				
	Bovinos	Suínos	Eqüinos	Ovinos	Ave
Bom Jesus de Itabapoana	53.582	2.845	1.118	125	15.427
Bom Jesus do Norte	5.347	86	190	134	3.254
Campos dos Goytacazes	216.751	7.031	8.517	3.334	49.510
Mimoso do Sul	51.080	4.012	1.666	451	31.001
São José do calçado	15.379	1.089	640	74	5.490

Fonte IBGE Pesquisa Pecuária Municipal 1996

Na região de Bom Jesus do Norte em 1993 a produção anual do leite atingiu 1.728.000 litros e o seu rebanho era formado por 6.169 cabeças (Fonte – Relatório de Gestão – Prefeitura de Bom Jesus do Norte /1999).

A pecuária de corte também tem lugar de destaque na economia local, contando com 1.384 cabeças em 1993, segundo EMESPE/DEE. No que diz respeito ao efetivo de rebanhos, foi constatado a existência de 5.347 cabeças de bovinos, 86 cabeças de suínos e um total de 3.254 cabeças de galinhas, galos, frangos e pintos.

Em relação ao quantitativo de ovos de galinha foi contabilizado um total de 7.000 dúzias. A produção de leite nesse período foi de 1.102.950 litros . Destacamos no quadro abaixo dados da produção leiteira no ano de 1996.

Quadro LIII - Produção leiteira

Área de influência	Vacas Ordenhadas (cabeças)	Produção de Leite (litros)
Bom Jesus de Itabapoana	9.200	10.057.950
Bom Jesus do Norte	905	1.102.950
Campos dos Goytacazes	29.917	23.933.599
Mimoso do Sul	8.312	8.354.543
São José do Calçado	3.031	3.992.549

Fonte IBGE Pesquisa Pecuária Municipal 1996 , Censo Agropecuário 1996

Setor Secundário

É pequena a expressão do setor industrial na economia de Mimoso do Sul, Bom Jesus do Itabapoana, São José do Calçado e Bom Jesus do Norte.

Atualmente em Mimoso do Sul e em Bom Jesus do Itabapoana o gênero industrial mais difundido é o de confecção de roupas, com poucos estabelecimentos registrados, mas com um grande número de confecções caseiras.

Em Mimoso do Sul há destaque também nesse setor para a indústria para a COLAMISUL – Cooperativa de Laticínios de Mimoso do Sul, Geraldo Astolpho Comércio de Café Ltda. No ramo da extração, há várias mineradoras como: GRAMATEUS – Granitos e Mármore Mateus Ltda; CAJUGRAN – Cajú Granitos Ltda; SABAGRAN – Mineração Triunfo Ltda; GRAMASUL – Granitos e Mármore Sulinos Ltda e; GAVIGRAN – Granitos e Mármore Sudeste Ltda

Em Bom Jesus do Itabapoana há destaque para a indústria do doce de leite e da mariola (Doce Xamego Bom). No ramo da metalúrgica, várias serralherias, uma fábrica de plástico, uma fábrica de linhas, algumas destilarias de cachaça, uma fábrica de vasos de cerâmica, estabelecimentos gráfico - editorial e gêneros de madeira e mobiliários.

No setor industrial, Bom Jesus do Norte conta com a Cooperativa Afrária do Vale do Itabapoana – CAVIL, com 70 funcionários, com uma indústria têxtil, a POLICRON INDÚSTRIA TEXTIL Ltda, com cerca de 167 funcionários, uma indústria de mobiliário e duas indústrias de metalúrgica.

São José do Calçado tem indústrias de pequeno porte e têm sua maior representação no ramo de alimentação, com 05 unidades (fonte: IDIES).

O município de Campos dos Goytacazes tem o parque cerâmico que é o maior do estado em concentração. É composto de 107 indústrias e responde por 50% de toda a produção do Estado do Rio de Janeiro. Graças ao Programa de Incentivo Fiscal da Codenca e do investimento maciço na recuperação de estradas vicinais, o Condomínio Industrial (Codin) está sendo revitalizado e já conta com a instalação de diversas indústrias

Setor Terciário

A população local e de alguns municípios vizinhos são atendidos pelos estabelecimentos de comércio e serviços que se acham em Mimoso do Sul no Espírito Santo e em Bom Jesus de Itabapoana no Rio de Janeiro.

Houve um crescimento significativo das atividades comerciais nas últimas décadas, não só em número, diversificação, como também em fortificação e ampliação de alguns estabelecimentos comerciais. Houve também um crescimento significativo no comércio e indústria ligados à construção civil.

Em Mimoso do Sul há atualmente aproximadamente 3.850 imóveis no município (Fonte Relatório prefeitura Municipal de Mimoso do Sul – Secretaria de Obras – 2001).

Há nove loteamentos em franca expansão: Monte Cristo, Santa Izabel, Vista Alegre, Vila Rica, Vilage da Serra, Recanto da Serra, Mirante da Serra, Francisco Benevenuti, Recanto Vista Alegre, Campestre, e Residencial Alfredo Tunholi (Fonte – Prefeitura de Mimoso do Sul – Secretaria de Obras – 2001).

Outros estabelecimentos prestadores de serviços são aqueles ligados à área de saúde, como os hospitais, postos de saúde, além daquelas ligados à área de educação, sendo também importantes fontes geradoras de empregos. No que concerne ao atendimento bancário, Mimoso do Sul conta com os seguintes serviços: Banco do Brasil; Caixa Econômica Federal; Banco do Estado do Espírito Santo; Banco Bradesco e Banco Itaú.

Em Bom Jesus do Itabapoana os prestadores de serviços são aqueles ligados à área de saúde, como os hospitais, laboratórios, além daquelas ligadas à área de educação, sendo também importantes fontes geradoras de empregos. Consultando a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), existiam 217 estabelecimentos comerciais e 168 estabelecimentos de serviços. No que concerne ao atendimento bancário, Bom Jesus de Itabapoana conta com os seguintes serviços: Banco do Brasil; Caixa Econômica Federal; Banco do estado do Rio de Janeiro; Banco Bradesco e Banco Itaú.

Em relação às atividades terciárias de Bom Jesus do Norte, pode-se dizer que é de pequena expressão mas que o setor de comércio apresenta um crescimento gradativo. A Casa da Cultura Zico Camargo é outro referencial do município, onde são desenvolvidas atividades de confecção de artesanatos e outros, para serem comercializados no município.

O comércio local de São José do Calçado, tem sua representação na área atacadista e varejista. A área atacadista, com 3 estabelecimentos, se concentra na comercialização de produtos advindos principalmente da agricultura, e a varejista, com 63 estabelecimentos, é bem diversificada onde podem ser encontrados gêneros alimentícios, móveis e eletrodomésticos.

Em termo de serviços, a cidade de Campos dos Goytacazes não perde em nada para as capitais. Possui um comércio variado (com destaque para as lojas de doces e para as confecções de jeans), bons bares e restaurantes, um hipermercado, 18 agências bancárias, lojas de cadeias mundiais (incluindo McDonald's e Bob's) e seis shopping centers.

Infra-Estrutura Econômica

a) Energia Elétrica

Dentre os municípios estudados, Mimoso do Sul, Bom Jesus do Norte e São José do Calçado, são supridos pela energia elétrica oriunda da ESCELSA (Espírito Santo Centrais Elétricas SA), já Bom Jesus do Itabapoana e Campos dos Goytacazes pela CERJ (Centrais Elétricas do Rio de Janeiro).

Abaixo apresentamos o consumo de energia elétrica dos municípios estudados.

Consumo de Energia Elétrica (Kwh)							
Municípios	Total	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Outros	Iluminação Pública
Bom Jesus de Itabapoana	33.104	16.970	1.573	7.661	2.361	4.539	-
Bom Jesus do Norte	592.554	328.375	130.123	67.403	37.319	-	29.334
Campos dos Goytacazes	113.790.000	100.229.000	467.000	11.437.000	1.455.000	202.000	-
Mimoso do Sul	1.205.939	496.139	118.689	200.536	378.158	-	12.417
São José do Calçado	6.147	2.849	288	626	1.244	529	608

Fonte: ESCELSA 1997

b) Comunicações

Os sinais de TV's como: TV Globo; SBT; TV Bandeirantes; Rede TV; TV Educativa; e Record são captados por antenas parabólicas.

Em Mimoso do Sul há um jornal local, não há rádios locais, somente um alto falante na praça principal, em frente a Prefeitura, dá avisos e faz propaganda do comércio existente. Há ainda como equipamentos urbanos: um correio que atende o município todo; uma rodoviária; sete postos de gasolina, um posto do IBAMA e um Cineteatro – "Stênio Garcia".

No que tange à Telecomunicações, em Bom Jesus do Itabapoana, o número de terminais telefônicos instalados é de 3.145, sendo que destes, 95 são públicos. Até o ano de 1999 o número de correios no Município era de nove assim distribuídos: 1 franqueado; 7 comunitários; e 1 próprio. Três são os jornais que circulam quinzenalmente: a Voz do Povo; O Norte Fluminense; e a Voz do Vale. O Condor circula mensalmente. Outros jornais do grande Rio são também vendidos na região diariamente ou recebidos através de assinaturas mensais.

Bom Jesus do Norte, possui instalado o sistema DDD e DDI no município, não havendo disponível o número de terminais telefônicos instalados. Há também no município o serviço de telefonia celular. A comunicação postal é feita através da Agência de Correios e Telégrafos. Três são os jornais que circulam no município: A Gazeta de Bom Jesus do Norte; A Folha do Vale; e a Revista Status, de periodicidade mensal. Outros jornais do grande Rio são também vendidos na região diariamente ou recebidos através de assinaturas mensais e A Gazeta de Vitória.

São José do Calçado não tem emissora local de rádio, existe um jornal com sede e circulação local, A ORDEM, que tem periodicidade mensal. Existe apenas um agência do correio.

c) Transportes

A área em estudo é servida principalmente pela rodovia BR 101, que permite a ligação com Rio de Janeiro - RJ a Vitória - ES. Outras rodovias estaduais também servem a região, caso da RJ 186, que serve Bom Jesus do Itabapoana, ES 181 que serve Bom Jesus do Norte e São José do Calçado.

Área de Influência	Ligações Rodoviárias	
		Vias de Acesso
Bom Jesus do Itabapoana	324	RJ 186, BR 356
Bom Jesus do Norte	215	ES 297, BR 393
Campos dos Goytacazes	190	BR 101
Mimoso do Sul	209	ES-391
São José do Calçado	233	ES 181 , ES 297

Fonte: Mapa Rodoviário – 2000

d) Saneamento

A SAAE – Sistema Autônomo de Água e Esgotos, é o órgão responsável pelo abastecimento de água no Município Mimoso do Sul e encarregada da implantação, conservação e ampliação do serviço. A captação de água para o abastecimento é a bacia do rio Itabapoana e o rio Muqui.

Há atualmente um total de 2.983 ligações de água no município, para um total de 2.743 de ligação de esgoto. Duzentos hidrômetros estão instalados nas residências. O volume captado e aduzido é de 80 litros por segundo e a capacidade do reservatório é de 200 mil litros.

O município atende a cerca de 70% da população local no que concerne ao abastecimento de água, e há uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE que não está funcionando no momento (Fonte Prefeitura Municipal de Mimoso do Sul - Relatório da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos – 2001)

A CEDAE – Companhia Estadual de Água e Esgotos, é o órgão responsável pelo abastecimento de água no Município de Bom Jesus de Itabapoana e encarregada da implantação, conservação e ampliação do serviço.

A captação de água para o abastecimento do 1º Distrito e 4º Distrito, é realizada no Rio Itabapoana e no Rio Carabuçu. A rede de abastecimento de água tratada pela CEDAE, supre 91% dos domicílios da sede e do 4º Distrito. Em 1999 existiam em Bom Jesus do Itabapoana 5.740 ligações faturadas de água, das quais, 5.333 residenciais, 304 comerciais e mistas, 57 industrial e 26 públicas. Para tanto, o consumo nessa época foi de 178.604 m³.

Na sede de outros distritos existe rede de distribuição de água, geralmente captada de fontes ou nascentes. Essa rede de distribuição existente nessas localidades está ligada à quase totalidade dos domicílios ali existentes. Cerca de aproximadamente

95% dos domicílios da sede do Município, estão ligados à rede de esgoto, que é despejado sem nenhum tratamento, diretamente no rio Itabapoana.

Na sede dos distritos grande partes das casas não estão ligadas à rede de esgoto, algumas delas usam fossas sépticas e outras canalizam seus efluentes sem qualquer tratamento prévio, no rio Itabapoana ou algum córrego ou valão que nele deságua. A maioria da população de Bom Jesus de Itabapoana, ao ser entrevistada, confirmou que não bebe a água canalizada, indo buscar direto das fontes para consumo, não tendo portanto, o hábito de ferver ou filtrar.

A CESAN- Companhia Estadual de Saneamento é o órgão responsável pelo abastecimento de água na sede do município de Bom Jesus do Norte e São José do Calçado, sendo encarregado da implantação, conservação e ampliação do serviço. A captação da água é feita do rio Itabapoana, sendo a Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) localizada na chácara do Macário. O percentual da população atendida com água tratada e rede de esgoto em 1999, segundo relatório da CESAN, era de 99% dos domicílios.

Aspectos Culturais

A deposição fluvial provocada pelo Rio Paraíba do Sul e a ação das correntes marítimas determinaram a formação da principal planície Aluvial do Estado, a Baixada Campista.

Ao lado da ampla planície aluvial, existem grandes formações arenosas, geradas pela deposição de sedimentos. Todo este trecho do litoral é resultado de um processo geomorfológico iniciado em fins do cretáceo, no período secundário que determinou a topografia do município. Campos possui uma formação de depósitos sedimentados em três tipos: os tabuleiros, a baixada aluvional e as restingas, que embelezam o litoral com seus manguezais.

Mas, certamente, a principal virtude topográfica do município se encontra nos tabuleiros existentes, na Região do Imbé, onde está localizado o Parque Estadual do Desengano, formado pela Mata Atlântica, e a Cachoeira Tombo D'Água. Esta diversidade topográfica deu origem a um rico e eclético ecossistema, que vai desde a Mata do Imbé até as restingas do Farol, passando por rios como o Muriaé e Paraíba do Sul e lagoas como a Feia (Pantanal da Costa Doce), Lagoa de Cima, Lagoa Limpa, entre outras. Todos com características afeitas ao Eco-Turismo.

Porém, o município de Campos ainda não despertou para a importância do turismo no seu Desenvolvimento Econômico. Campos é considerado a segunda cidade do Brasil em arquitetura eclética, tendo a frente o Rio de Janeiro, mas possui a vantagem de possuir um conjunto compacto. Além do eclético, outros estilos marcam a arquitetura campista, principalmente o neoclássico e o art-nouveau. Também se destaca a arquitetura religiosa, rica em exemplares que vão do barroco ao moderno.

Mas, sem dúvida, os Solares, originários do Ciclo Áureo do Açúcar são o que mais determinam a magnitude da arquitetura campista.

Sendo uma região marcada pela aristocracia rural durante muito tempo, Campos é muito visitada por turistas que vem atrás das manifestações folclóricas, do qual

destacamos as seguintes manifestações: Jongo e Mana-Chica, danças típicas; Ururau da Lapa, lenda; e no carnaval o Boi Pintadinho, que a cultura transformou em Boi-de-Samba.

Destaca-se na paisagem campista a riqueza arquitetônica do seu Patrimônio Histórico, sendo Campos a 2ª cidade do Brasil em arquitetura eclética, como já foi dito. Mas outros estilos também compõem o acervo do município, principalmente o Barroco, onde se destacam os solares e as igrejas. Dentre o potencial turístico do município podemos destacar:

Basílica do Santíssimo Salvador - em estilo neoclássico, onde se destacam seus 32 vitrôs ricamente trabalhados. A primeira Matriz foi construída onde hoje se encontra a Igreja de São Francisco, mandada a construir pelo Governador Salvador Correia de Sá e Benevides. A segunda foi iniciada em 1745, junto a Capela dos Passos, já existente na Praça de São Salvador. Foi reformada várias vezes e reconstruída em 1861. Com a criação do Bispado de Campos, em 1828, a velha matriz se transformou em Catedral, tendo sido praticamente demolida para surgir o Templo projetado por D. Henrique Mourão e empreendido pelo Monsenhor João de Barros Uchôa, em estilo neoclássico.

Igreja de São Francisco - Possui grande acervo de arte sacra barroca e se destaca por ter sido originalmente a capela em homenagem ao Santíssimo Salvador. Ao seu redor surgiu a Villa de San Salvador dos Campos dos Goytacazes. No local onde hoje se encontra a Igreja, foi celebrada a 1ª missa em Campos, no ano de 1652, antes da criação da Villa.

Construída pelos Franciscanos da Ordem Terceira, foi concluída em 1788, em estilo barroco simples, principalmente nas partes internas, sendo a fachada do terceiro período da influência rococó, ornamentada com motivos brasileiros, como caju e abacaxi. Sua atual torre data de 1875.

Mosteiro de São Bento - Secular conjunto arquitetônico que se destaca por sua monumentalidade.

Solar da Baronesa - Pertencente à Academia Brasileira de Letras, está cedido à UENF (Universidade Federal do Norte Fluminense) para nele instalar o Instituto de Ciências Políticas. Trata-se do mais belo monumento da arquitetura barroca campista.

Villa Maria - Belíssima construção em estilo Vilinóitaliano, foi originalmente residência da usineira Maria Queirós de Oliveira, a 'Finazinha de Queiroz'. Posteriormente sediou a Prefeitura Municipal e hoje abriga a Casa de Cultura da UENF. Construída para residência unifamiliar, suas características são as das "Villas Italianas" do começo do século XX.

Fórum Nilo Peçanha - Construído para a comemoração do centenário da Cidade, ocorrido em 1935, o Fórum destaca-se na paisagem pelo seu monumentalismo. Em estilo neoclássico, guarda em suas linhas o estilo do Parthenon Grego e dos templos romanos da ordem coríntia. O edifício é impecável em sobriedade e equilíbrio e foi tombado pelo Estado em 1988.

Asilo da Lapa/Igreja da Lapa - Conjunto arquitetônico erguido em 1748 na curva da Lapa, à margem do Rio Paraíba do Sul, onde, segundo a lenda, reside o Ururau da

Lapa. Trata-se da mais privilegiada vista da cidade. A construção da Igreja começou em 1740. Possuía duas torres, mas em 1863 uma faísca elétrica fundiu a cruz das torres situadas no lado esquerdo do templo, causando sérias avarias. Em 1872, recebeu sua primeira reforma.

Ururau da Lapa - Consta que por volta de 1700, habitou a curva da Lapa, no Rio Paraíba do Sul, bem em frente a Igreja, um Ururau (jacaré de papão amarelo). Era bicho bravo e matreiro que durante muito tempo conseguiu escapar dos trabucos e das redes dos pescadores, espantando canoeiros e prancheiros. Segundo os índios goytacazes, hoje desaparecidos, era um bicho papão imenso, medindo uns cinco metros. Com o tempo, o jacaré desapareceu, mas ficou-lhe a lenda, que persiste até hoje, de que o animal ainda habita o local, escondido em um velho sino, que iria para a Igreja em frente, afundado no naufrágio do barco que o trazia de Portugal. A lenda informa que o jacaré seria um jovem travestido no bicho, desde que jogado no fundo do rio pelo pai da jovem ricaça que não aceitava o namoro do rapaz com a moça.

Solar dos Ayrizes - Exemplar da arquitetura barroca campista, possui toda sua estrutura em peroba e pau-brasil. Segundo a lenda, nele residia a Escrava Isaura.

Solar do Carmo - Erguido no século XIX para sediar a Casa-Grande da Fazenda do Beco, hoje abriga um asilo geriátrico.

Solar do Visconde de Araruama - Abriga o Museu de Campos, mas já sediou a Câmara Municipal e a Prefeitura.

Chafariz Belga - Os chafarizes remontam a antiguidade e no século XVI foram a solução urbanística para os grandes espaços livres, como elementos decorativos. Foi doado, pela firma inglesa responsável pelos serviços de água e esgoto, ao Dr. Manoel Rodrigues Peixoto, primeiro prefeito de Campos, para que ele o instalasse em sua chácara na Rua do Ouvidor, mas ele acabou sendo instalado em praça pública. O chafariz de louça belga, com predominância de tons azuis e caramelo, é composto por três peças, o famoso "Bolo de Noiva". Foi várias vezes reformado, tendo sido restaurado em 1991, quando recebeu de volta os leões e as taças que o adornam, que haviam sido destruídos.

Usina do Queimado - Foi a primeira Usina de açúcar de Campos, tendo sido implantada pelo comendador Julião Ribeiro de Castro, que trouxe da Inglaterra todo o maquinário e técnicos responsáveis para montagem, para transformar o Engenho do Queimado em Usina.

Cachoeira Tombo D'Água e o Parque do Desengano (ambos na região do Imbé) - predominância da Mata Atlântica.

Lagoa de Cima - lago cercado por outeiros, excelente para a prática de esportes náuticos, possuindo em sua orla a infraestrutura do Yatch Club Lagoa de Cima.

Pantanal da Costa Doce (Lagoa Feia e seu entorno) - região selvagem, possuidora de riquíssimo Eco-sistema.

Maciço do Itaóca - Elevação de onde se vislumbra toda a planície, tendo a seus pés a Lagoa de Cima.

Pedra Lisa - Elevação na região norte do município que se presta a prática de montanhismo e vôo livre.

Rio Paraíba do Sul - Corta a cidade de forma sinuosa, sendo sua principal espinha dorsal. Possui um extenso cais em sua margem direita, mais precisamente no centro das cidade, o Cais da Lapa, afeito a receber toda uma infra-estrutura para a prática de esportes náuticos.

Rio Imbé - Integrado ao Ecossistema do Parque do Desengano presta-se para a prática da canoagem, além da observação da fauna e flora.

Rio Muriaé - Afluente do Rio Paraíba, nos conduz por via fluvial ao Solar da Baronesa, o maior monumento arquitetônico da aristocracia rural do município.

Praia do Farol - Possui uma belíssima região de restinga em que predomina manguezais de rara beleza.

No município de Bom Jesus do Itabapoana, não pode-se deixar de mencionar a Academia Bonjesuense de Letras, o Instituto de Letras e Artes 'Dr. José Ronaldo do Canto Cyrillo', o Conselho Municipal de Cultura e o Conselho Municipal de Educação.

Em relação ao lazer e as atividades culturais, o cidadão de Bom Jesus de Itabapoana dispõem de: cinco clubes sociais, sendo que quatro se localizam na região urbana e um na região rural, com quadras poli-esportivas, play-ground e três deles possuem piscinas. Nesses clubes são realizados frequentemente bailes e serestas

Dispõem-se ainda de uma praça pública central, que também é a principal praça da cidade, onde fica a Igreja Matriz é o ponto de encontro preferido pelo jovens da localidade; outras praças públicas, quase todas possuem um aparelho de TV à cores, e em algumas estão construídas raias para jogo de bocha e duas quadras poli-esportivas abertas e play-ground;um cinema (Cine Monte-Líbano), desativado no momento, com capacidade para aproximadamente 1.000 pessoas sentadas;três bibliotecas públicas;

Dos vários restaurantes locais, um oferece shows, bailes e serestas;

Na cidade existem dois clubes de futebol, sendo que o "Olímpico Futebol Clube" possui um estádio com capacidade para cerca de 500 pessoas, além de também possuir uma sede social própria.

Vários campeonatos esportivos são realizados na zona urbana e na zona rural. Bom Jesus do Itabapoana foi o segundo município do Estado a criar uma Escolinha de Futebol.

Durante a Festa de Agosto são realizados vários eventos esportivos nas modalidades de futebol, voleibol, judô, jiu-jitsu, corrida rústica e capoeira.

As festas tradicionais realizadas na sede são:

Festa do Divino ou Festa de agosto, uma das maiores tradições de Bom Jesus do Itabapoana e que é a Festa Magna do Município, realizada nos dias 13, 14 e 15 do mês de agosto;

Festa Religiosa da Coroa do Divino, Festa do Padroeiro Senhor Bom Jesus e Procissão da Coroa e do Cetro do Divino Espírito Santo, relíquias sagradas que vieram de Portugal, cujos festejos vão de 1º a 15 de agosto;

Exposição Agrpecuária do Vale do Itabapoana, realizada geralmente em agosto;

Noite de Cultura e Arte, realizada desde 1990, no último Sábado do mês de maio, com a finalidade de valorizar o artista local;

Comemoração do dia da Ação de Graça, na penúltima quinta-feira de novembro;

Arraial de Bom Jesus, festa realizada na Praça Governador Portela, no mês de junho;

Projeto Um Abraço Cultural, festa realizada pela Prefeitura Municipal nos meses de novembro e dezembro, que objetiva principalmente a integração de Bom Jesus do Itabapoana com municípios vizinhos, no sentido de resgatar a cultura regional.

No município de Mimoso do Sul devido as suas características de relevo acidentado e área de com altitudes em torno de 70 metros, à áreas de formas onduladas e patamares que alcançam acima de 1.000 metros. Destacam-se alguns Picos como o de:

Pontões – Pico culminante do município com 1938 metros de altitude no distrito de Conceição do Muqui;

Farol – Pico culminante da Sede Municipal – 800 metros de altitude; e

Estrela D'Alva – Pico localizado em São José das Torres 1050 metros de altitude.

Há outras elevações de rara beleza como: Pedra da Torre de TV, Canduras, Peito de Moça, Belmonte, Santo Agostinho entre outras.

População afetada e usos da água

São descritos, a seguir os usos e a ocupação nas áreas de influência de cada um dos aproveitamentos.

PCH Pedra do Garrafão - O local onde futuramente será feita a barragem da PCH Pedra do Garrafão é de fácil acesso, por estrada de terra que tem como destino uma casa situada em um morro e distante verticalmente do rio. Próximo ao rio, há uma estrutura de lazer, com água e luz elétrica (Figura 72) que será atingida pelo reservatório.

A região do eixo da PCH Pedra do Garrafão e o trecho de vazão reduzida são utilizados para pesca, banho e dessedentação de animais, conforme as figuras a seguir. A Figura mostra banhistas na Cachoeira das Garças, também conhecida como Cachoeira do Inferno por moradores da região, devido ao grande número de acidentes no local.

A vegetação na área do empreendimento de Pedra do Garrafão está alterada, com paisagem monótona, sendo a maior parte das terras destinadas a pastagem para criação de gado extensiva e com algumas árvores exóticas esparsas. Com relação a

vegetação primária e/ou secundária, verificou-se terem pouca representatividade. Existem faixas de mata ciliar nas margens do rio Itabapoana, bem como em suas ilhas.

Foram identificadas, em campo, três propriedades afetadas. Em visita a uma casa localizada na área de inundação da barragem Pedra do Garrafão, foi constatado que a casa (e a vizinha) não tem morador fixo, sendo esta usada como base de apoio para pescadores.

PCH Pirapetinga – O quadro , elaborado com base nos dados reunidos pelo empreendedor, relaciona os proprietários afetados pelo empreendimento.

Quadro LIV – Proprietários afetados pelo empreendimento

Proprietários (Número)	Área Atingida (Hectares, Ares, Centiares)
1	25,37,69
2	17,71,42
3	05,37,60
4	07,14,47
5	15,10,79
6	05,24,35
7	01,54,85
8	Não determinado



Figura 74 - Residência próxima ao eixo da PCH Pedra do Garrafão e detalhe da estrutura de lazer no local do eixo



Figura 75 – Pesca e banhistas no trecho de vazão reduzida da PCH Pedra do Garrafão



Figura 76 - Lavoura de café e cana de açúcar

No lado fluminense da área onde a vazão será reduzida existe somente a Fazenda Retiro.

Este sítio possui estradas que dão acesso a quase sua totalidade. Este sítio e seus habitantes possuem uma forte relação com o rio Itabapoana. Utilizam as águas do Itabapoana para irrigação de suas lavouras de café, cana de açúcar, mandioca e também para encher os tanques de criação de peixe, além de dessedentação de animais. A casa e o curral são abastecidos por uma fonte que nasce na sua propriedade.

Os lagos artificiais são usados como engorda para alevinos, que posteriormente são vendidos para um pesque-pague específico.

Os peixes por eles criados atualmente são: tambacu, piaçu, tambaqui e tilápia tailandesa. Nesta fazenda não há pesca no rio, mas os peixes que podem ser encontrados no rio, segundo os moradores são: piau, bagre, traíra, robalo, cará, grumatá, lambari, piaba, cascudo. Algumas vezes foram introduzidas no rio exemplares de tilápia e carpa.

Na Fazenda Retiro existem corredeiras como a Cachoeira Ponte de Pedra e praias na margem do rio.

Na área onde a vazão será diminuída existe duas dragas que retiram areia do rio para ser vendida, além de muitos pescadores ao longo da estrada.

PCH Franca Amaral - Não foi observado moradores no trecho de vazão reduzida da PCH Franco Amaral. Os proprietários afetados encontram-se listados no quadro .

Quadro LV - Proprietários afetados pela PCH Franco Amaral.

Proprietários (Número)	Área Atingida (Hectares, Ares, Centiares)
1	68,73,14
2	4,48,46
3	23,38,99
4	29,95,49
5	21,30,46
6	24,14,71

Proprietários (Número)	Área Atingida (Hectares, Ares, Centiares)
7	56,93,19
8	11,13,81
9	12,02,37
10	23,02,15

A forma de uso do solo nestas propriedades é similar as descritas anteriormente, ou seja, há o predomínio de áreas destinadas a pastagem e trechos com cultivos.



Figura 78 - Tanques para criação de peixes

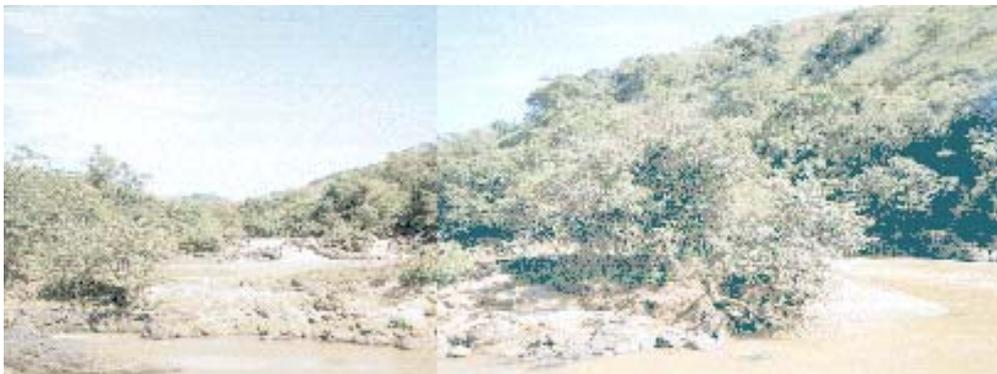


Figura 79 - Cachoeira Ponte de Pedra



Figura 80 - Residência no trecho de vazão reduzida – ES

ANÁLISE INTEGRADA

As características físicas da crosta terrestre, tais como geologia, geomorfologia e unidades pedológicas, não podem ser dissociadas dos fatores climáticos e hídricos de maneira geral. Os aspectos lito-estratigráficos, aliados aos processos erosivos, são os principais responsáveis pela configuração atual do relevo, determinando também a organização hidrográfica regional.

Por sua vez, a diferenciação dos solos está intimamente associada às rochas originais, bem como às características climáticas, geomorfológicas e da cobertura vegetal.

A influência das atividades antrópicas, nesse contexto, reflete-se em alterações, em diferentes graus e de natureza diversificada, nos fatores físico-bióticos do ambiente. A análise da interação entre o homem e o meio ambiente, em uma determinada região, possibilita não apenas a compreensão de seu atual estado de conservação, mas também a previsão de sua evolução em cenários futuros, com base nas tendências evolutivas atualmente observáveis.

Toda essa rede de interações deve ser analisada à luz do contexto histórico e sócio-político da região em estudo, de modo a consolidar uma compreensão global do sistema ambiental como um todo.

Em razão disso, com base nas informações levantadas e apresentadas no diagnóstico ambiental, buscou-se identificar as principais inter-relações entre os diversos fatores e/ou variáveis ambientais que compõem os ecossistemas em questão, de forma a possibilitar uma caracterização da dinâmica sócio-ambiental da região em que deverá ser implantado o **Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana**.

A integração dos dados apresentados tem como objetivo subsidiar a avaliação dos impactos ambientais possivelmente decorrentes da implantação do empreendimento, bem como a análise das tendências evolutivas dos processos identificados com e sem o empreendimento.

A análise integrada do ambiente foi desenvolvida com base nas informações contidas no diagnóstico ambiental da região. Assim, para a análise, foram identificados e destacados os principais fatores que caracterizam cada tema ambiental estudado, o que resultou numa síntese do diagnóstico ambiental, destacando aspectos de especial interesse para a avaliação ambiental.

A morfologia dos terrenos nos quais se inserem os empreendimentos e da área de influência indireta dos mesmos é fortemente controlada pela estrutura geológica regional, representada por linhas de falhas extensas, blocos deslocados, escarpas e relevos alinhados coincidentes com os dobramentos e/ou falhamentos.

Os diferentes níveis de resistência das rochas levam à formação de diversas formas de dissecação, sobretudo pães-de-açúcar, cristas e sulcos nas zonas diaclasadas e fraturadas. A região do empreendimento apresenta-se como uma sub-bacia de sazonalidade marcante, com período de estiagem bem definido.

Os rios formado ao longo do processo evolutivo da bacia adaptando-se à direção geral das falhas e/ou fraturas, erodiram as rochas menos resistentes, escavando leitos rochosos formando de vales estreitos, onde são comuns corredeiras e afloramentos de rochas como se observa em alguns trechos do rio Itabapoana e de seus afluentes.

Este aspecto é particularmente importante para a definição do padrão biogeográfico da fauna aquática, para qual a seqüência de quedas e corredeiras atua como um sistema de filtragem progressiva, restringindo o uso do sistema por todas suas espécies e limitando a extensão de migrações reprodutivas.

O trecho correspondente a área de influência indireta integra o médio e baixo curso do rio. Na primeira porção, o relevo mostra predomínio de colinas e rios encaixados, com presença marcante de alvéolos de dimensões variadas. Na porção inferior, o rio caracteriza-se pelas extensas planícies aluviais, freqüentemente inundadas por ocasião do período de chuvas.

Para a bacia drenam tributários de pequeno porte, especialmente nos trechos médio e inferior, uma característica que apresenta grandes reflexos sobre a estrutura de sua fauna aquática, reduzindo a capacidade suporte deste sistema.

A ictiofauna inventariada guarda uma série de espécies compartilhadas com o rio Paraíba do Sul, o que reflete as paleocomunicações existentes entre ambos os sistemas. O arranjo, contudo é menos diversificado, uma condição que, provavelmente, resulta tanto da menor dimensão da bacia quanto da baixa expressividade da rede de drenagem, aspectos estes que geram baixa diversidade ambiental.

No entorno do sistema fluvial, a existência de ravinamentos e movimentos de massa é facilmente perceptível, denotando a predominância de processos morfogenéticos sobre os pedogenéticos.

Na região dos reservatórios predominam quatro classes de solos denominadas Latossolo Vermelho-Amarelo álico, Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico, Podzólico Vermelho-Escuro eutrófico, Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico e solos Litólicos.

Os Latossolos Vermelho-Amarelo álicos são solos minerais não hidromórficos. No geral são profundos e muito profundos, bem drenados a acentuadamente drenados, friáveis e bastante porosos.

As suas propriedades físicas favorecem a utilização agrícola, entretanto, devido a deficiência de elementos nutritivos a sua utilização está condicionada à correção da fertilidade natural. Em situação de relevo suave ondulado e ondulado podem apresentar textura média e erosão laminar ligeira a moderada. Nas áreas planas a erosão é ligeira ou nula e a textura argilosa ou muito argilosa.

Os solos Podzólicos Vermelho Amarelo eutrófico são caracterizados por apresentar horizonte B textural com fertilidade natural média a alta. São solos minerais, não hidromórficos, normalmente profundos, bem drenados. Podem se apresentar com cascalho nos relevos com declividades mais acentuadas, desfavorecendo a implantação de agricultura mecanizada. Apresentam graus de erosão variáveis entre ligeiro e forte.

Os solos Podzólicos Vermelho-Amarelo distrófico latossólico são intermediários para os latossolos, diferenciando-se dos podzólicos por apresentar horizonte B textural mais profundo, com menor diferenciação de horizontes. São bem drenados e apresentam baixo grau de erosão. Com a correção das deficiências em nutrientes é possível obter-se nestes solos boas produtividades agrícolas

Os solos Litólicos são solos minerais, rasos e muito pouco desenvolvidos, com textura variando de arenosa e argilosa, podendo apresentar cascalhos, calhaus e matações. Ocorrem em relevo suave ondulado a escarpado. Devido a forma de relevo, profundidade e susceptibilidade à erosão, torna-se inviável a sua exploração agrícola.

Sobre este sistema geoambiental estabeleceu-se fitofisionomia florestal enquadrada no domínio de florestas atlânticas. Densas florestas se mantiveram na região até meados do século XIX.

De fato, a redução na cobertura florestal da bacia do rio Itabapoana é um processo relativamente recente, fato que se deduz com base no relato de viajantes da segunda metade do século XIX.

A ocupação da região por colonos, substituindo os Puris e Coroados que dominaram por séculos a bacia, resultou em profundas mudanças na paisagem. Os eventos observados a partir de então pouco diferem dos ocorridos na região sudeste como um todo.

A remoção da floresta, pela exploração madeireira, deu lugar a atividades agrícolas, em especial o cultivo do café. Este cultivo, aliado às condições pedológicas e geomorfológicas da região, possivelmente atuou como o principal evento desencadeador de processos erosivos.

O declínio da cultura cafeeira, a partir da década de 50, abriu espaço às atividades de pecuária, em especial a pecuária leiteira.

Como resultado, a bacia do rio Itabapoana como um todo, exibe predomínio de formações abertas, em especial campos e pastagens, as quais mostram-se entremeadas por pequenos fragmentos secundários.

No caso específico da área de influência dos empreendimentos em enfoque, poucos são os remanescentes florestais presentes no local. Estes, em geral, situam-se nas áreas menos acessíveis, notadamente no topo de alguns morros.

Assim, a paisagem ao longo deste trecho encontra-se hoje profundamente alterada em termos vegetacionais. Nesta área a cobertura vegetal dominante é predominantemente constituída por campos antrópicos (pastagens), formado essencialmente por gramíneas, como o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e outras espécies forrageiras, além de diversas plantas invasoras. Da mata original que outrora recobria as elevações e o vale do rio Itabapoana, quase nada resta atualmente.

De um modo geral, as pastagens estendem-se pelos morrotes alcançando as margens fluviais, as quais encontram-se em grande parte desprovidas de cobertura arbórea.

Nestas, as pastagens encontram-se ocasionalmente interrompidos por alguns esparsos indivíduos arbóreos de figueiras e ingás.

As áreas naturais mais próximas em estado de conservação ainda apresentando características das formações florestais primitivas são o Parque Estadual do Desengano a cerca de 70 quilômetros e com cerca de 22 mil hectares e a Mata do Carvão, situada na região de tabuleiros próxima aos divisores de água com o rio Paraíba do Sul. Mesmo estas áreas são insuficientes para manter a biodiversidade original e já perderam algumas de suas espécies.

Os processos de erosão e de carreamento de nutrientes para o rio foram evidenciados nos estudos de qualidade de água, marcados por violações nos valores de fósforo para rios Classe 2.

No presente, municípios como Bom Jesus do Itabapoana, Bom Jesus do Norte e Campos dos Goytacazes podem ser considerados essencialmente urbanos, apresentando uma relação entre a população residente na área urbana com a população total. São José do Calçado e Mimoso do Sul têm um número mais próximo entre a população urbana e rural.

A base da economia da região estudada, está baseada no setor primário, destacando a pecuária leiteira, fruticultura, piscicultura, culturas de café, arroz, milho, feijão e cana de açúcar. O setor secundário é de pouca expressão na região, mas as atividades terciárias ocupam lugar na economia, principalmente no que diz respeito à prestação de serviços e comércio.

O cultivo do café renasceu na última década, com a utilização de técnicas agrícolas racionais e voltou a ocupar posição de destaque, principalmente nas terras mais altas.

O despertar da conscientização ecológica na região é nítida pela grande acolhida que o Projeto Managé conta na bacia como um todo. O rio passa a ser discutido e o desejo de sua recuperação é uma constante registrada nas entrevistas realizadas na região.

A chegada de novos empreendimentos de geração hidrelétrica, representados pela UHE Rosal e, mais recentemente, a PCH Calheiros (em licenciamento) aumentam a atenção às questões ambientais relacionadas como o rio Itabapoana e seu uso sustentável.

Neste sentido, o conjunto de aproveitamentos hidrelétricos estudado neste documento se inserirá em uma região na qual ações como recuperação de nascentes e reflorestamentos são iniciativas que não podem estar desvinculadas das propostas de compensação ou mitigação, seja por demanda popular seja pela necessidade de correto manejo da bacia.

Estes aspectos foram considerados na avaliação de impactos e proposição de medidas, como será apresentado a seguir.

CAPÍTULO III - IMPACTOS, MEDIDAS E PROGRAMAS

INTRODUÇÃO

Os procedimentos adotados para o Estudo de Impacto Ambiental relacionados à implantação e operação das PCH's que compõem o Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana foram desenvolvidos com base em três etapas de trabalho.

A primeira etapa, que se constitui pelas informações do Diagnóstico Ambiental, apresentado no capítulo 2 deste documento, explicitou características físicas, bióticas e socioeconômicas da área em estudo.

A segunda etapa do trabalho, intitulada Avaliação dos Impactos Ambientais e Proposição de Medidas, apresentada neste capítulo, foi dedicada à identificação e avaliação dos efeitos do empreendimento sobre o ambiente que lhe dará suporte e das medidas associáveis à mitigação ou potencialização das situações emergentes, a partir do início das obras. Finalmente, a terceira etapa do trabalho, denominada Programas Ambientais, engloba as recomendações de planos e programas de monitoramento considerados pertinentes ao assunto em tela.

As três etapas acima comentadas estruturaram todo o trabalho, permitindo que se dispusesse das informações necessárias ao estabelecimento dos prognósticos, configurando os impactos ambientais aqui estabelecidos.

A seguir, apresentam-se as especificações metodológicas referentes à Avaliação de Impacto Ambiental. A etapa de Proposição de Medidas não foi realizada com base em nenhuma metodologia específica, mas sim na situação caracterizada na etapa de avaliação dos impactos.

A identificação de impactos partiu do conhecimento das atividades potencialmente geradoras de alterações ambientais relacionadas aos processos de implantação e operação do empreendimento.

Esse conhecimento teve por base estudos e projetos apresentados pelo empreendedor, cuja leitura foi acrescida de entrevistas com os técnicos que os elaboraram.

Como resultados, foram definidas, previamente, pelos técnicos que compõem a equipe de trabalho, cinco fases decorrentes das etapas de planejamento, construção e operação do empreendimento, potencialmente geradoras de impactos, caracterizadas a seguir:

Fase 1- Estudos e Projetos

Nesta fase estão os esforços relacionados aos levantamentos de campo e à instalação das obras.

Fase 2- Infra-estrutura Básica

Nesta categoria estão a ampliação e melhoria da infra-estrutura básica de transporte, a instalação da empreiteira principal e a alocação de mão-de-obra, bem como a construção e operação dos acampamentos residencial e administrativo.

Fase 3 – Obras Principais

As obras principais são constituídas pela construção e operação do canteiro de obras, pela escavação de áreas de empréstimo, pela construção do bota-fora e pela execução das obras do barramento propriamente dito.

Nesta fase, está também a desmobilização da mão-de-obra.

Fase 4 – Formação do Reservatório

Para esta fase, contribuem os esforços para aquisição e desocupação das áreas do reservatório e para seu enchimento.

Visando à estimativa do tempo provável para o nível do reservatório atingir cotas pré-fixadas, de interesse para definição do cronograma básico do empreendimento, foram realizadas análises estatísticas dos resultados de simulações do enchimento inicial dos reservatórios, que chegaram a um valor estimado de 4 a 5 dias.

Uma análise dos resultados obtidos mostra que, do ponto de vista puramente hidrológico, o trimestre novembro a janeiro é, em condições pluviométricas normais, o mais favorável para o início do enchimento, sendo outubro o melhor mês do ano para esta operação.

Fase 5 - Operação

A operação do empreendimento consistirá na execução de tarefas relacionadas ao manejo de seu reservatório e à administração da usina, incluindo a manutenção da barragem e o controle de suas atividades.

Nas cinco fases que compõem os conjuntos de atividades relacionadas ao presente empreendimento, foram identificadas 14 ações potencialmente causadoras de impactos ambientais. Essas ações foram então cruzadas com as informações constantes do diagnóstico ambiental. Dessa forma, obteve-se uma relação das alterações ambientais, classificadas de acordo com os critérios descritos a seguir:

Natureza do Impacto - Correspondendo à classificação da natureza dos impactos, isto é, positivo ou negativo em relação ao(s) componente(s) ambiental(is) atingido(s);

Forma Como se Manifesta o Impacto - Diferenciando impactos diretos, decorrentes de ações do empreendimento, dos impactos indiretos, decorrentes do somatório de interferências geradas por outro ou outros impactos, estabelecidos direta ou indiretamente pelo empreendimento;

Duração do Impacto - Nesta categoria de qualificação, o impacto será classificado de acordo com suas características de persistência, tendo como momento inicial o instante em que ele se manifesta. Assim sendo, ele pode ser: permanente, mantendo-se indeterminadamente; temporário, desaparecendo por si próprio, após algum tempo; ou cíclico, reaparecendo de tempos em tempos;

Temporalidade da Ocorrência do Impacto - Refere-se ao prazo de manifestação do impacto, ou seja, se ele se manifesta imediatamente após a sua causa (curto prazo), ou se é necessário que decorra um certo lapso de tempo para que ele venha a se manifestar (longo prazo);

Reversibilidade, ou seja, se ele é reversível, se o fator alterado pode restabelecer-se como antes, ou irreversível, podendo ser compensado, mas não mitigado ou evitado;

Abrangência, ou seja, se seus efeitos serão sentidos local ou regionalmente. Considera-se, como efeito local, aquele que atinge, no máximo, a área diretamente afetada pelo empreendimento e, como regional, aquele que afeta áreas mais amplas;

Magnitude - Expressa a variação de um fenômeno em relação à sua situação prévia, ou seja, se o impacto vai transformar intensamente uma situação preexistente (alta); se ele tem pouca significação em relação ao universo daquele fenômeno ambiental (baixa) e média, se ocupa situação - intermediária. A magnitude de um impacto é, portanto, tratada exclusivamente em relação ao componente ambiental em questão, independentemente de sua importância por afetar outros componentes ambientais;

Importância - Ao contrário da magnitude, expressa a interferência do impacto ambiental em um componente e sobre os demais componentes ambientais. Para efeito dessa classificação, tal categoria será subdividida em Pequena Importância, quando o impacto só atinge um componente ambiental sem afetar, em decorrência, outros componentes; Média Importância, quando o efeito de um impacto atinge outros, mas não chega a afetar o conjunto do fator ambiental em que ele se insere ou a qualidade de vida da população local; Grande Importância, quando o impacto sobre o componente põe em risco a sobrevivência do fator ambiental em que se insere ou atinge de forma marcante a qualidade de vida da população;

Caráter do Impacto - Os impactos serão classificados como estratégicos ou não-estratégicos, o que permitirá identificar quais deles geram alterações positivas ou negativas em indicadores sociais ou nos níveis gerais de qualidade de vida.

Após classificados os impactos ambientais, foram estudadas as medidas que pudessem mitigar seus efeitos negativos ou potencializar seus efeitos positivos.

RESULTADOS

Identificação dos Impactos

Foram identificados 24 impactos, relacionados no Quadro XLVII. Apresentam-se, no Quadro XLVIII, a matriz que associa as ações relacionadas ao empreendimento aos aspectos ambientais, gerando uma relação de alterações entendidas como os principais impactos vinculados ao empreendimento.

Descrição dos Impactos

Meio Físico Biótico

A implantação de empreendimentos para a produção de energia hidrelétrica é invariavelmente acompanhada de impactos que alteram as condições físicas de desenvolvimento das comunidades bióticas que compõem os ecossistemas de suas áreas diretamente afetadas.

Embora existam impactos que se mostrem recorrentes, independentemente das características construtivas e operacionais dos empreendimentos, suas manifestações e aspectos qualitativos apresentam notáveis variações que se relacionam diretamente com o nível de integridade ambiental da área afetada, a forma de uso do canal fluvial pelas biocenoses, em especial pela ictiofauna, os aspectos construtivos, operacionais do empreendimento e as variáveis morfométricas que caracterizam o reservatório.

Quadro LVI - Impactos ambientais identificados

1	Alteração do Sistema Fluvial	15	Alterações ao Mercado de Trabalho
2	Elevação do Lençol Freático	16	Alteração no Mercado de Bens e Serviços, da Renda Regional e das Arrecadações Municipais
3	Alterações na Qualidade das Águas	17	Intensificação do Tráfego
4	Interferências de Áreas de Autorizações e Concessões Minerais com o Reservatório	18	Melhoria dos Acessos às Cidades Circunvizinhas ao Empreendimento
5	Início ou Aceleração de Processos Erosivos	19	Aumento da Demanda por Equipamentos e Serviços Sociais
6	Redução na Oferta de Hábitats e Simplificação da Paisagem	20	Aumento da Oferta de Energia Elétrica à Região
7	Aumento de Mortandade da Fauna	21	Interferência com Sítios Arqueológicos
8	Alterações na fauna aquática a montante da barragem	22	Alteração no Quadro de Saúde
9	Alterações da fauna aquática a jusante da barragem	23	Alteração do Uso do Solo
10	Comprometimento de rotas migratórias	24	Interferências com o lazer
11	Criação de Expectativas		
12	Perda de Áreas de Produção Agropecuária		
13	Alterações Demográficas		
14	Alteração no Mercado Imobiliário		

Nesse sentido, pequenos aproveitamentos estabelecidos em áreas alteradas ou com baixa integridade ambiental e em rios nos quais a implantação de uma barreira à livre dispersão não gere uma desestruturação dos processos estruturadores da taxocenose aquática (situações estas evidenciadas na AID do empreendimento) apresentam-se em condições gerais que implicam menor grau de descaracterização da estrutura ecossistêmica local do que empreendimentos projetados para regiões com condições diferentes.

Sendo assim, independentemente dos impactos a serem produzidos pelo empreendimento sobre a área em estudo, pode-se apresentar, como qualificação geral, um quadro de reduzida interferência sobre os processos dinâmicos ocorrentes dentro da bacia do rio Itabapoana e, conseqüentemente, baixa magnitude e importância em uma escala de aproximação na qual a bacia hidrográfica é a unidade de análise.

Em termos locais, são esperados os impactos que se apresentam abaixo:

Alteração do Sistema Fluvial

O fechamento da barragem altera, de lótico para lântico, o sistema em questão. Essa alteração permite a formação do reservatório, sendo uma de suas principais alterações. Essa mudança de regime é o ponto de partida para uma série de alterações ambientais, a serem sentidas tanto nos meios físico e biótico quanto antrópico. Essas alterações integram o conjunto de impactos descritos a seguir.

Quadro LVII- Matriz dos Impactos

ETAPAS E AÇÕES RELACIONADAS AO EMPREENHIMENTO	ESTUDOS E PROJETOS		INFRA-ESTRUTURA BÁSICA			OBRAS PRINCIPAIS		OPERAÇÃO DO EMPREENHIMENTO	
	Levantamentos de campo	Pesquisa junto a org do estado e de pesquisa	Instalação Da Empreiteira	alocação da mão- de-obra	construção e operação do canteiro de obras	Execução de obras principais	Enchimento do reservatório	mão de obras	Operação
ASPECTOS AMBIENTAIS									
Recursos hídricos						3			1, 2,3
Geologia e geomorfologia					4	4			4
					5	5			5
					6	6			6, 7
Eossistemas aquáticos									8, 9, 10
Patrimônio arqueológico					21	21			21
Dinâmica populacional	11, 14	11	11, 16	11, 15, 16				11, 12, 13, 14	15, 16
Economia									
Infra-estrutura					17, 25	17, 25, 18			
Qualidade de vida					19, 22, 24	19, 22, 24	24		24
Arrecadações públicas									

Elevação do Lençol Freático

Em relação à elevação do lençol freático relacionada ao enchimento do reservatório, pode-se prever que o impacto será de pequena magnitude e de abrangência localizada (áreas marginais do reservatório).

Estima-se que a elevação do nível da água subterrânea seja de poucos metros junto da barragem, sendo que o mesmo deverá decrescer para montante. O potencial de influência do reservatório tenderá a minimizar-se rumo às laterais, ou seja a partir das meias encostas para o topo das elevações divisoras d'água. Os efeitos maiores advindos de elevação do lençol freático no comportamento dos aquíferos estarão restritos a algumas regiões topograficamente mais baixas e situadas nas imediações do reservatório.

Medidas Recomendadas

- Programa de Monitoramento do Lençol Freático.

Alterações na Qualidade das Águas

O fechamento da barragem altera, de lótico para lântico, o sistema em questão. Essa mudança permite a formação do reservatório, sendo uma de suas principais alterações.

A partir da formação do reservatório, estendendo-se por sua operação, esperam-se as seguintes alterações para a qualidade das águas do sistema afetado:

a) **no reservatório**; formação de sistema de retenção de nutrientes, com alternância de fases de alta produtividade e de baixa produção. Os barramentos irão receber contribuições de cargas de contaminantes de fontes tais como esgotos domésticos urbanos e rurais, drenagem pluvial urbana, drenagem silvícola e de culturas efluentes industriais, lixívia de lixos e depósitos de resíduos sólidos, efluentes de atividades de criação de animais de pequeno e grande porte e efluentes de atividades de aquicultura.

Estas cargas de contaminantes são caracterizadas pela carga orgânica, DBO, DQO, nitrogênio orgânico e detergentes: pelas características estéticas, cor turbidez, transparência: pelas características iônicas, carbonatos e bicarbonatos, cloretos, sulfatos, amônia, fluoretos, sulfetos, dureza, alcalinidade, acidez, condutividade, pH: pela temperatura e pelo OD: pelas características de metais traços, Al, Fe, Zn, Cr, Pb, Cd, Cu, Hg e Se; pelos nutrientes, nitritos, nitratos, fosfato dissolvidos e particulado; pelas condições sanitárias, coliformes totais e fecais; pela presença de contaminantes, tais como defensivos agrícolas, solventes industriais.

Na fase de enchimento, não haverá mudança apreciável na qualidade da água em relação à qualidade atual, pois esta operação se dará em curto espaço de tempo, não porvocado degradação foliar nesta fase.

A fase de operação de curto prazo englobará a degradação da vegetação mais o aumento de carga pela ocupação antrópica da bacia.

Na fase de operação de longo prazo, a qualidade de água do reservatório dependerá muito mais do aporte de cargas de contaminantes do que das transformações internas ao reservatório. Pela alta oxigenação dos formadores, alta turbulência pelas vazões turbinadas, não se espera grande acúmulo de material sólido no reservatório, exceto em pontos de águas paradas junto à barragem.

b) no trecho entre o barramento e o ponto de restituição plena das águas; estabelecimento de situação cuja dinâmica funcional e a estrutura da fauna e flora aquáticos estarão fortemente relacionadas com a operação do empreendimento.

Os aportes hídricos ao trecho a jusante de um reservatório ficam na dependência da regra operativa do mesmo, modificando a vazão média de longo prazo e as vazões mínimas.

Em ocasião de externa estiagem, o reservatório deixará passar apenas a água turbinada, laminando a vazão natural, colaborando para controle de cheias, em épocas de águas altas.

c) a jusante do ponto de restituição plena das águas, reestruturação das condições naturais do sistema.

Medidas Recomendadas

- Implantação de programa de monitoramento da qualidade da água
- Implantação de programa de comunicação social

Interferências de Áreas de Autorizações e Concessões Minerais com o Reservatório

O material de interesse relativo a recursos minerais presente na região é o granito, que, por vezes, apresenta-se em situações propícias a exploração.

A implantação e operação das PCH's em estudo não interferirá significativamente com essas ocorrências, pois as jazidas minerais de interesse estarão fora da pequena área a ser ocupada pelo reservatório.

Medidas Recomendadas

- Avaliação do potencial mineral a ser afetado e a reserva de valor econômico existente, com base nos resultados das pesquisas dos processos frente à ambiência geológica da região (Programa de acompanhamento de atividades minerárias).

Início ou Aceleração de Processos Erosivos

Esse impacto se dará em duas situações distintas, em diferentes fases do empreendimento.

A primeira, durante a fase de construção, decorrerá da instalação das estruturas de apoio às obras (canteiros, alojamentos, vias de acesso, etc.) em áreas com

suscetibilidade a erosão, bem como da exploração dos materiais de construção necessários ao empreendimento.

Nesse caso, trata-se de um impacto com abrangência local e duração temporária que não provocará alterações significativas que possam comprometer de forma marcante a qualidade ambiental, desde que sejam adotadas medidas preventivas e/ou corretivas.

É fundamental que as ações de mitigação propostas para a fase de construção sejam bem avaliadas e tecnicamente implementadas, para evitar ou corrigir os impactos gerados sobre os solos, de forma a manter, na medida do possível, seu equilíbrio.

A segunda situação diz respeito aos movimentos naturais de “ondas”, no espelho do reservatório, nas fases de enchimento do lago e de operação do empreendimento, ocasionados pelos ventos, que poderão impor o solapamento das margens, causando o desmoronamento de solo e rocha.

Para esse caso, o impacto assume média importância, principalmente nos trechos de futuras margens onde dominam solos rasos e pedregosos, em condições de declividades acentuadas, com alta suscetibilidade a erosão.

Medidas Recomendadas na Fase de Construção

- Deverão ser evitadas áreas de alto potencial a erosão para a instalação das estruturas de apoio às obras e de obtenção de materiais de construção, ou de descarte de estéreis. Quando tal situação não puder ser evitada, em função do tipo de solo e da declividade, deverão ser adotados os seguintes procedimentos:
- Elaboração de projeto de estabilização dos taludes, considerando a implantação de terraços com rampas e patamares adequados às características físicas dos solos; execução de drenagem provisória, com implantação de calhas, calhas de crista, canaletas e saídas laterais, minimizando as erosões superficiais dos taludes, áreas terraplenadas e encostas;
- execução de revestimento vegetal dos taludes, imediatamente após a conclusão dos cortes e aterros, preferencialmente com a utilização de gramíneas e leguminosas fixadoras de nitrogênio, com mínimo revolvimento do solo durante o plantio.
- Programa de Controle de Processos Erosivos

Medidas Recomendadas nas Fases de Enchimento e de Operação

- Em alguns trechos das futuras margens do reservatório, principalmente onde dominam solos com alta suscetibilidade a erosão, (rasos, cascalhentos e rochosos, em condições de relevo movimentado) e/ou localizados a jusante dos ventos dominantes (conseqüentemente da direção dominante das ondas), será de maior potencial a possibilidade de ocorrência dos fenômenos de solapamento.

Nesses trechos, será dispensada maior atenção, durante as atividades de monitoramento, buscando-se identificar indícios e cicatrizes relacionadas a processos erosivos, inclusive antigos desbarrancamentos.

Quando identificadas situações de alto risco de desbarrancamento de margens, por solapamento das ondas, devem ser adotadas medidas de proteção, dentre as quais a revegetação das margens, com espécies tolerantes à variação de umidade, até o mais próximo possível da linha d'água, para ser a mais indicada.

- Programa de Controle de Processos Erosivos

Perda de Áreas de Produção Agropecuária

Este impacto diz respeito a todas as áreas cujo uso atual envolve a produção agrícola localizada na área do futuro reservatório e que, em função da implantação do empreendimento, terão seus usos temporária ou definitivamente alterados.

Entre as ações potencialmente causadoras deste impacto, destacam-se a implantação de canteiros de obra, alojamentos, vias de acesso, jazidas de obtenção de materiais de construção e principalmente o estabelecimento do barramento e do próprio reservatório, que, de forma geral, representam as intervenções em maiores áreas e de caráter permanente, embora nem sempre atinjam as áreas de melhores potenciais de produção.

Também a ocorrência deste impacto está prevista para dois momentos distintos do empreendimento.

Inicialmente, durante a fase de construção, nos locais de implantação das estruturas de apoio às obras e de obtenção de materiais de construção e bota-foras, o uso será temporariamente alterado em áreas relativamente pequenas, com possibilidades de retomada, após a liberação dessas áreas, assumindo, portanto, pequenas magnitude e importância.

Em outro momento, a partir do início das construções civis - para o local do barramento, e do enchimento do reservatório - em toda a sua extensão, o atual uso das terras será definitivamente alterado, impossibilitando sua retomada futura.

A maior parte da área do reservatório a ser desapropriada é ocupada por culturas temporárias e criação de animais, não sendo verificadas ali culturas permanentes expressivas.

A perda de culturas presentes representa o principal impacto à produção agrícola local.

A pequena área total atingida, o que confere pequena magnitude a este impacto, define uma produção renunciada que tem pouco valor quantitativo, relativamente à área total de produção dos municípios atingidos, e que, portanto, a perda de áreas de produção configura-se em um impacto de pequena importância.

Medidas Recomendadas

- Para este impacto, quando de sua manifestação permanente e irreversível, as medidas a serem adotadas dizem respeito, além da devida indenização, ao incremento da assistência técnica aos produtores das áreas em produção não atingidas, no entorno do reservatório, com o objetivo de incrementar a produção e, principalmente, sua produtividade.

- Para sua manifestação temporária e reversível, recomenda-se a recuperação das áreas temporariamente ocupadas, como canteiros, alojamentos e parte das vias de acesso e das jazidas de obtenção de materiais de construção, aquelas que após as obras serão desativadas, e sua reintegração ao processo produtivo, a partir do reafeiçoamento topográfico e da recuperação do substrato.

Redução na Oferta de Hábitats e Simplificação da Paisagem

Para a formação o reservatório das PCH's, deverão ser removidas as espécies arbóreas e arbustivas presentes dentro dos limites da área de inundação em período que antecede o enchimento do mesmo.

Este procedimento se justifica por colaborar para a manutenção da qualidade de água no interior do lago, uma vez que a remoção da cobertura vegetal resulta em uma menor liberação posterior de compostos orgânicos e de nutrientes, reduzindo a probabilidade de eutrofização e de alteração química na qualidade da água. Estes eventos, em casos extremos, podem vir a prejudicar não somente a fauna aquática como as próprias turbinas dos empreendimentos.

A remoção da cobertura vegetal não será completa, uma vez que a manutenção de espécies arbóreas em pontos específicos da área de inundação do reservatório, além de contribuir para a estabilização do solo e, em até certo nível, para a mitigação do impacto derivado do deplecionamento, cria ambientes (usualmente denominados paliteiros) que favorecem algumas espécies aquáticas e semi-aquáticas. Dentre estas destacam-se peixes que apresentam comportamento territorial e cuja reprodução envolva a construção de ninhos em áreas protegidas, a exemplo do que ocorre entre os Cichlidae.

Os paliteiros atuam favoravelmente no que se refere ao manejo da diversidade biológica da fauna ornítica, notadamente das espécies paludícolas e piscívoras, e de grupos como *Hydrochareis hydrocaheriu*, *Phrynops geoffranus*, dentre outros, os quais encontram abrigo nestas formações.

Uma vez que os paliteiros serão formados por conjuntos que, no presente não integram a estreita faixa ciliar do rio Itabapoana, a remoção da cobertura vegetal significará a eliminação da vegetação marginal, o que representa a retirada de formações arbóreas.

Assim, na fase anterior ao enchimento, a paisagem local se verá desprovida de um de seus elementos o que resulta em um quadro de simplificação da mesma. Este processo, embora negativo por interferir na estruturação dos ecossistemas terrestres e ecotonais da bacia, não apresenta magnitude e importância elevadas, tendo em vista que as matas ciliares atualmente observadas na região caracterizam-se por arranjos de baixa riqueza florística que mostram-se por demais estreitos e fragmentados dando suporte, conseqüentemente, à uma fauna que pouco difere da presente em ambientes abertos.

Considerando o processo descrito acima, o impacto em questão mostra-se de baixa importância e magnitude, podendo ainda ser mitigado com a adoção das medidas recomendadas.

Medidas recomendadas

- Realizar o desmatamento parcial da área de inundação, mantendo espécies arbóreas que possam vir a formar “paliteiros”.
- Recuperação dos fragmentos florestais que passarão a integrar a faixa ciliar do reservatório (Programa de Recuperação das Margens e Recomposição de Áreas Degradadas).
- Plano de Manejo dos Reservatórios e dos Trechos de Vazão Reduzida.
- Aplicação do valor mínimo de 0,5% do custo da obra na consolidação de unidade de conservação, atendendo a Lei SNUC de 18 de junho de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (ver Programa de Consolidação de Unidade de Conservação).

Aumento de Mortandade da Fauna

Este impacto é um reflexo direto das ações de remoção da cobertura vegetal e de enchimento do reservatório. No primeiro momento (i.e., quando da retirada de vegetação), é possível que ocorra perda de espécimes quer seja pelo aumento da caça quer seja pela destruição de ninhos e áreas de reprodução.

No primeiro caso, a baixa riqueza faunística atualmente observada nas faixas a serem desmatadas cria um quadro pouco atrativo para a caça que potencialmente poderia ser incrementada tanto por moradores da região quanto por trabalhadores da obra.

Contudo, alguns taxa como *Agouti paca* e *Hydrocaheris hydrocaheris* são bastante apreciados como alimento, o que pode resultar em maior pressão de caça sobre os estoques populacionais remanescentes. De forma similar taxa peçonhentos, como *Bothrops jararaca* são comumente mortas de forma indiscriminada.

Tendo em vista a simplificação da fauna e dos ecossistemas locais, a remoção de espécies pode gerar impactos de difícil tamponamento natural, comprometendo ainda mais a estabilidade das comunidades bióticas da região. Assim, embora se trate de um impacto de baixa magnitude, exige importância intermediária, devendo ser mitigado pela adoção das medidas recomendadas.

Quando do enchimento de reservatórios, é comum se observar um aumento na mortalidade da fauna devido ao afogamento da mesma. Considerando que haverá a remoção da maior parte da vegetação, a probabilidade de que haja mortalidade significativa da fauna local torna-se baixa. Contudo é recomendável a adoção de programa de mitigação específico, descrito no item Programas ambientais e listado nas mediadas recomendadas apresentadas a seguir. Estes programa deverá, ainda, interferir no processo de insularização da fauna, retirando, quando necessário, espécies das ilhas formadas com o enchimento e acompanhado os grupos mantidos nestas formações

Medidas Recomendadas.

- Implantação de programa de educação ambiental entre os trabalhadores da obra e moradores da região com o objetivo de reduzir a caça.

- Apoio por parte do empreendedor ao IBAMA com o objetivo de aumentar a fiscalização na área de influência direta durante os períodos de limpeza e de enchimento do reservatório.

- Resgate de fauna. Essa etapa é justificada tanto a nível de salvamento de fauna, quanto a nível de aumento dos dados ecológicos e anatômicos disponíveis acerca das espécies existentes na região. Deverá haver especialistas nos diversos grupos de fauna visados por ocasião do resgate. O material coletado deve ser depositado em grandes centros de pesquisa e permanecer disponível à consulta de acadêmicos e leigos. As atividades que integram o programa em questão são relacionadas no PROGRAMA DE RESGATE E MONITORAMENTO DA FAUNA

Alterações na fauna aquática a montante da barragem

Com o enchimento do reservatório, será formado um ambiente cujas características funcionais diferirão do ambiente originalmente presente a longo do rio Itabapoana. Esta alteração na paisagem fluvial se refletirá, na área de influência direta, sobre a composição qualitativa das ictiocenoses, bem como de outros grupos aquáticos.

O Quadro XLIX relaciona as espécies que, por suas exigências bionômicas, apresentam baixa probabilidade de ocorrência na área do reservatório, considerando-se tanto a porção de contato com ecossistemas lóticos como a área efetivamente lântica da barragem.

Quadro LVIII – Relação das espécies de ocorrência não esperada na área do reservatório

CLASSIFICAÇÃO	NOME VULGAR
<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimatá
<i>Prochilodus vimboides</i>	Curimatá
<i>Characidium sp.</i>	Canivete
<i>Brycon opalinus</i>	Piabanha
<i>Hartia loricariformes</i>	Caximbau
<i>Leporinus mormyrops</i>	Piau
<i>Astyanax scabripinnis</i>	Lambari
<i>Rineloricaria sp.</i>	Caximbau
<i>Corydoras nattereri</i>	Ferreiro
<i>C. prionotus</i>	Ferreiro
<i>Awaous tajasica</i>	Peixe-flor
<i>Atya scabra</i>	Carangonço
<i>Macrobrachium carcinus</i>	Lagosta
<i>Microglanis parahybae</i>	-

As espécies listadas acima podem ser ordenadas em diferentes grupos que expressam a forma e os motivos pelos quais suas exigências ecológicas tornam pouco provável a ocorrência dentro do reservatório. Tais grupos são descritos a seguir:

Grupo I – Composto por espécies que usualmente habitam cursos d'água de pequeno porte e rasos, em geral ocultando-se entre a vegetação escandente – Este grupo está representado por *Microglanis parahybae*, *Corydoras nattereri* e *C. prionotus*. Sua

extinção restringe-se ao reservatório, uma vez que ocorrem nos sistemas tributários que afluem ao mesmo

Grupo II – Grupos que apresentam fase de desenvolvimento marinha - A formação de uma barreira física representada pela barragem impedirá a continuidade das migrações que compõem o ciclo de vida de algumas espécies do local. Desta forma, ocorrerá a gradual extinção das mesmas dentro do reservatório e nos sistemas tributários que integram a bacia de drenagem do futuro lago. Tais espécies são os crustáceos *Atya scabra* e *Macrobrachium carcinus*, bem como *Awous tajasica*.

Destaca-se que *A. tajasica* tem sido registrado em sistemas muito afastados do mar o que sugere que seu ciclo vital possa ser fechado em ambientes dulcícolas. Considerando que esta espécie tem como habitat preferencial rios de fundos arenosos e com boa circulação de água sua permanência a montante da barragem, se ocorrer, será registrada apenas na rede tributária.

Grupo III – Espécies dulciaquícolas que realizam grandes migrações – Encontram-se representados apenas por *Prochilodus lineatus*, a qual tende a não permanecer no reservatório e na rede de drenagem, o que significa a extinção das mesmas na área entre a UHE de Rosal e as PCH's.

Grupo IV – Espécies dependentes de alta circulação da água – Tais grupos ocorrem em micro ou mesoambientes com constante movimentação da água, fato que torna improvável sua presença no reservatório, embora não implique na extinção dos mesmos, os quais poderão manter estoques em alguns dos tributários. Tais taxa são *L. mormyrops*, *Characidium sp.*, *A. scabripinnis*, *Hartia loricariformes*, *Loricariichthys sp.*, *Rineloricaria sp.*

Algumas das espécies locais apresentam características que as habilita a permanecer na área do reservatório como um todo. Dentre estas, a traíra (*Hoplias malabaricus*), os acarás (*Geophagus brasiliensis*), as cumbacas (Auchenipteridae), as bocarras (*Oligosarcus hepsetus*), o jundiá (*Rhamdia quelen*), os lambaris (*Astyanax fasciatus*, *A. bimaculatus*) e os sairus (Curimatidae) podem ser favorecidos pela criação de barramentos, visto que nestas situações usualmente ampliam seus estoques populacionais, desde que mantidos os padrões aceitáveis de qualidade de água. Uma relação de grupos de peixes que apresentam grande probabilidade de ocorrência na área do reservatório é apresentada no Quadro L.

O mesmo quadro se observa com algumas espécies introduzidas presentes na área de influência direta, notadamente a carpa (*Cyprinus carpio*) e a tilápia (*Tilapia rendalli*), bem como o bagre africano (*Clarias sp.*) que foi coligido em área próxima a Bom Jesus do Itabapoana.

Embora tais grupos possuam aceitação no mercado local e sejam apreciados na atividade pesqueira, sua manutenção no reservatório pode gerar problemas diversos, que incluem o aumento na eutrofização do sistema (devido a aceleração de processos de ciclagem e liberação de nutrientes, no caso de *C. carpio*) e o aumento na predação de espécies nativas (no caso de *Clarias sp.*).

Por este motivo recomenda-se a eliminação dessas espécies no reservatório.

Quadro LIX – Espécies de ocorrência esperada no reservatório

CLASSIFICAÇÃO	NOME VULGAR
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	
<i>Cyphocharax gilbert</i>	Sairu
<i>Leporinus copelandi</i>	Piau
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Bocarra
<i>Astyanax aff. bimaculatus</i>	Lambari do rabo amarelo
<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari do rabo vermelho
<i>Glanidium melanopterus</i>	Cumbaca
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	Cumbaca
<i>Pimelodella lateristriga</i>	Mandi chorão
<i>Rhamdia sp.</i>	Jundiá
<i>Hypostomus affinis</i>	Cascudo
<i>H. luetkeni</i>	Cascudo
<i>Hisonotus notatus</i>	-
<i>Parotocinclus maculicauda</i>	-
<i>Callichthys callichthys</i>	Tamboatá, camboatá
<i>Hoplosternum littorale</i>	Sassá mutema
<i>Gymnotus carapo</i>	Tuvira
<i>Eigenmannia virescens</i>	Tuvira
<i>Poecilia vivipara</i>	Barrigudinho
<i>Poecilia reticulata</i>	Barrigudinho
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	Barrigudinho
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum
<i>Cichlasoma facetum</i>	Acará ferreirinha
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará

Por suas interferências sobre alguns grupos da fauna aquática, o impacto em questão é tido como de grande magnitude e importância, devendo ser mitigado mediante a adoção das medidas recomendadas

Medidas Recomendadas:

- Implantação de programa de controle populacional de espécies de peixes exóticas que possam afetar o ecossistema formado
- Implantação de programa de monitoramento da ictiofauna
- Implantação de programa de ordenamento pesqueiro
- Elaboração de Plano Diretor para manejo e recuperação da bacia do rio Pirapetinga. Esta atividade se justifica por se tratar do principal afluente do reservatório da PCH Pirapetinga, no qual muitas das espécies passíveis de serem extintas no rio alterado poderão manter estoques populacionais.
- Plano de Manejo dos Reservatórios e dos Trechos de Vazão Reduzida

Alterações da fauna aquática a jusante da barragem

Dentro da ótica de alteração no arranjo íctico, o pior impacto gerado pelo barramento se refere a significativa redução de vazão na região entre o barramento e a casa de força.

Se mantida vazão vestigial o sistema poderá ser ocupada por um número muito limitado de espécies, tais como *Phallocerus caudimaculatus* e *Geophagus brasiliensis*, que certamente formarão o arranjo característico do ecossistema formado pela água acumulada nas depressões do leito do rio, e juvenis de *Rineloricara* sp. que, por suas características bionômicas, se habilitam a ocupar o setor de maior dinâmica do canal remanescente.

Este impacto, por sua abrangência espacial e temporal possui baixa magnitude e importância média. Mitigações possíveis são apresentadas abaixo.

Medidas recomendadas:

- Salvamento da fauna aprisionada, liberando parte dos espécimes em trechos situados a jusante da área afetada e reservando lotes para envio a instituições científicas.
- Formação de barreiras artificiais entre a barragem e a casa de força com o intuito de criar área lântica passível de ser utilizada tanto para manutenção da fauna aquática quanto para atividade controlada de piscicultura.
- Plano de Manejo dos Reservatórios e dos Trechos de Vazão Reduzida

Comprometimento de rotas migratórias

O barramento gera um obstáculo a livre dispersão da fauna aquática. Este processo é particularmente sentido pela fauna ictiíca quando a mesma apresenta em sua composição espécies cuja bionomia envolva a realização de migrações reprodutivas. Gera ainda um entrave ao intercâmbio genético dos conjuntos de indivíduos que compõem as metapopulações presentes dentro dos limites geográficos da bacia hidrográfica.

Dentro da realidade ambiental do rio Itabapoana, o estabelecimento de uma barreira à migração das espécies aquáticas mostra-se crítico para alguns taxa, como *M. carcinus*, *Prochilodus lineatus* e *A. scabra* que dependem do ambiente marinho para sua reprodução. As demais espécies de peixes, por apresentarem um comportamento de "pequeno migrador" mostram-se pouco afetadas pela barragem.

Assim, o impacto como um todo é classificado como de média importância e magnitude intermediária.

Medidas recomendadas:

- Implantação de programa de monitoramento da ictiofauna
- Implantação de mecanismo de transposição de peixes na PCH Pedra do Garrafão (já incorporado ao projeto)

- Contribuir para a realização de Plano Diretor da bacia do rio Pirapitinga

Meio Socioeconômico

Criação de Expectativas

Desde o momento em que são anunciadas localmente as primeiras providências para a implantação do empreendimento desse porte, ainda na sua fase de estudos, são geradas condições principais para a criação de inúmeras expectativas por parte dos segmentos da sociedade a serem afetadas direta e indiretamente.

Tais expectativas podem ser negativas ou positivas, de acordo com a posição do agente social presente ao empreendimento, mas, sempre causando mudanças na rotina das comunidades próximas ao empreendimento.

Diversas ações, inerentes a obras de grande porte, podem causar mudanças na rotina das comunidades, representando novos elementos na vida das pessoas que residem, trabalham, estudam ou possuem outras relações especialmente nos locais mais diretamente afetados. Dentre essas ações, destacam-se a presença e a movimentação dos agentes empreendedores, a desapropriação de áreas, a circulação dos equipamentos e dos materiais das obras e o fluxo de população em função dos novos empregos criados.

Nas áreas rurais, poderão surgir expectativas quanto à perda de terras e de produção. Tais perdas, de acordo com a proporção das áreas afetadas em relação à área total da propriedade, poderão causar mudanças no cotidiano dos proprietários/ocupantes das terras, na medida em que a perda de uma parcela da propriedade poderá significar o comprometimento da produção ou do pasto para o gado. Deve ser verificada também a situação dos empregados das propriedades.

Medidas Recomendadas

- Execução de ampla divulgação dos reais efeitos da implantação do empreendimento, anterior ao processo de sua implantação, através de um Programa de Comunicação Social através da utilização de canais de comunicação local.

Alterações Demográficas

O empreendimento, deverá gerar no pico das obras cerca de 350 empregos. A notícia da implantação do empreendimento provoca expectativas sobre a geração de empregos e de novas oportunidades de negócios, o que, por sua vez, promove um movimento migratório de pessoas que se dirigem à área do projeto atraídas por essas expectativas.

A população irá alterar o quadro demográfico local, incrementando as taxas de crescimento, revertendo os fluxos migratórios, que atualmente indicam a saída de população, e modificando, ainda que em pequena escala, a composição etária e por sexo da população, elevando o número de homens em idade adulta, migrantes motivados pela oferta de novos empregos devido às obras.

Este impacto deverá ser sentido durante toda a implantação do empreendimento, sendo o maior número de pessoas absorvidas no pico das obras. No momento da

desmobilização, haverá um movimento inverso ao inicial: parte da população deixará a área, e as taxas demográficas tenderão a se reduzir, ou tornarem-se negativas.

Medidas Recomendadas

- Para que não crie uma expectativa falsa na população local e dos municípios vizinhos, sugere-se antes do início das ações na região, a realização de um seminário amplo, onde se discuta os impactos e os Programas a serem realizados, dando ênfase na mobilização e desmobilização de mão de obra local.
- Para que os benefícios da ampliação da oferta de empregos sejam aproveitados localmente, recomenda-se a construção local de mão-de-obra, sempre que possível. Esse procedimento irá diminuir as ofertas da pressão demográfica sobre a região, uma vez que restringirá a população atraída.

Alteração no Mercado Imobiliário

O Mercado Imobiliário será impactado, uma vez que o empreendimento necessitará adquirir ainda que uma pequena parte do estoque de terras local.

A aquisição das terras se dará na fase relacionada à instalação do canteiro, no início das obras. A pequena quantidade de terras a ser adquirida faz com que esse impacto seja de pequena importância e magnitude, não reclamando qualquer medida de mitigação.

Alterações ao Mercado de Trabalho

Esse impacto refere-se à geração de postos de trabalho durante a implantação do empreendimento. A construção do empreendimento deverá ser realizada num período de 30 a 36 meses, gerando cerca de 350 postos de trabalho. A mão de obra básica (pedreiros, serventes, motoristas, vigias, alimentação, etc.), correspondendo a cerca de 70% do total, deverá ser contratada no local. Os 30% restantes (trabalhadores qualificados) deverão vir de fora e serão fixados nos municípios vizinhos, sem que haja a necessidade de instalação de acampamento.

Este impacto é bastante positivo para as economias locais, por representar um novo impulso ao crescimento das atividades econômicas, num cenário de poucas opções de investimento e de crise econômica. A criação de novos postos de trabalho deverá representar uma melhora acentuada nas condições de vida de muitas famílias.

Na etapa de desmobilização, os efeitos seriam adversos, com a eliminação dos postos de trabalho antes criados. Mas o impulso inicial poderá gerar efeitos multiplicadores diversos nas economias envolvidas, fazendo com que uma parte dos postos de trabalho seja mantida nas atividades que crescerão, favorecidas pelo aquecimento econômico original.

Medidas Recomendadas

- Recomenda-se a contratação local de mão-de-obra, permitindo uma inter-relação dos benefícios da oferta de novos postos de trabalho.

Alteração no Mercado de Bens e Serviços, da Renda Regional e das Arrecadações Municipais

O crescimento demográfico associado ao início da implantação do projeto causará um impacto direto no mercado de bens e serviços através do aumento da demanda, uma vez que será elevado o número de consumidores potenciais.

Os novos trabalhadores representam um crescimento na massa salarial da região, que deverá ser gasta no consumo de bens e serviços locais, potencializando a expansão no setor terciário, principalmente. O aumento da demanda deverá causar uma instabilidade nos preços, que tenderão a se elevar. Trata-se, na verdade, de um crescimento de Demanda Efetiva, uma vez que é acompanhado, não só o crescimento do consumo, como a consolidação de investimentos produtivos. Esse crescimento que por sua vez, tende a criar um novo ciclo de investimento, caracteriza-se por gerar efeitos multiplicadores sobre as economias locais, na proporção em que os investimentos e o consumo de bens e serviços se concentrem nos municípios da área afetada.

Como a demanda agregada deverá se elevar, aumentarão, conseqüentemente, a circulação de mercadorias e a prestação de serviços. Esse crescimento significará a elevação das arrecadações municipais, na medida em que as administrações locais sejam capazes de manter um sistema de fiscalização da arrecadação, adequado e eficiente.

Com o término das obras, haverá uma diminuição das atividades e um desaquecimento econômico local. No entanto, alguns investimentos planejados nos períodos de expansão deverão ser estimulados, para que não se revertam os planos de investimentos, o que poderia garantir a manutenção de um nível de atividade significativo.

Medidas Recomendadas

- Programa de Comunicação Social

Intensificação do Tráfego

As alterações no tráfego de veículos deverão ser consideradas sob o aspecto do aumento dos tráfegos rodoviário e urbano.

O aumento do tráfego rodoviário deverá se refletir na ampliação do fluxo de veículos nas rodovias estaduais, que estruturam sua região de implantação. Esse aumento do tráfego de veículos se dará em função da mobilização de equipamentos, transportes de material de construção e deslocamento do pessoal alocado na obra, sendo representado por veículos pesados e leves. Deve-se também esperar um aumento de intensidade, à medida que se aproxima do local do barramento, principalmente devido ao transporte (escavação e remoção) de solos argilosos, areia e brita.

O aspecto da intensificação do tráfego urbano ocorrerá provavelmente na cidade de Bom Jesus do Itabapoana, uma vez que toda a movimentação econômica decorrente das obras deverá se concentrar em suas proximidades.

Medidas Recomendadas

- Quanto à intensificação do tráfego nas rodovias estaduais do Rio de Janeiro e do Espírito Santo, não há medidas a serem propostas, já que os impactos que ali ocorrerão são de pequena monta.
- Já na área urbana de Bom Jesus do Itabapoana, recomenda-se o reforço da sinalização local de trânsito e a realização de ampla campanha de esclarecimento público sobre os efeitos das obras, no âmbito do Programa de Comunicação Social.

Melhoria dos Acessos às Cidades Circunvizinhas ao Empreendimento

Para satisfazer as necessidades de vias adequadas ao tráfego exigido pelo desenvolvimento das obras, provavelmente será necessário executar melhorias nas estradas que dão acesso ao local do barramento, com retificações de traçado, de curvas horizontais e verticais, principalmente adequando o sistema de drenagem, bem como as sinalizações, visando à maior segurança e fluidez do tráfego. Quanto à pavimentação, essas estradas deverão receber um revestimento primário.

Essa melhoria deverá ser executada em todas as estradas que receberão o tráfego das obras, beneficiando os usuários locais, apesar do aumento do fluxo, que perdurará durante o período de construção.

Aumento da Demanda por Equipamentos e Serviços Sociais

Com o início das obras, um contingente demográfico poderá ser atraído para a área de influência do projeto, motivado pelas novas oportunidades de empregos e de negócios, como analisado anteriormente. Além das alterações nos mercados imobiliário, de trabalho e de bens e serviços, esse contingente poderá pressionar o conjunto de serviços e equipamentos, de responsabilidade, basicamente, do Poder Público na esfera municipal.

O número maior de habitantes demandará, dentre outros, serviços e de apoio para educação, saúde, transporte, saneamento e limpeza urbana, especialmente na cidade de Bom Jesus do Itabapoana e Bom Jesus do Norte. Ressalte-se, no entanto, que o canteiro de obras irá abrigar os trabalhadores, bem como, oferecer serviços de alimentação, lazer, atendimento médico e social. No entanto, parte desses serviços deverá ser procurado nas cidades mais próximas às obras.

Medidas Recomendadas

- Além de já recomendada contratação local de mão-de-obra, será necessário que o empreendedor mantenha informado toda a população alocada às obras sobre os serviços básicos essenciais enquanto elas perdurarem.
- Deverá também executar as atividades descritas no Programa de Saúde e no Programa de Comunicação Social contemplando o Público Interno do empreendimento e comunidades direta e indiretamente afetadas.

Aumento da Oferta de Energia Elétrica à Região

O principal impacto positivo das PCH's que integram o CERIT é a ampliação de oferta de energia, que permitirá a melhoria do sistema hoje existente, tanto local quanto regionalmente.

Interferência com Sítios Arqueológicos

Como apresentado no diagnóstico ambiental, os estudos desenvolvidos na região identificaram três categorias distintas de potenciais de existência de sítio arqueológico.

A primeira categoria de potencial, configura aquelas áreas onde há forte probabilidade de se encontrar sítios arqueológicos, a serem impactados. A segunda categoria foi aquela em há uma probabilidade média de existências de sítios arqueológicos a serem afetados. A terceira categoria é aquela em que foi observado um baixo potencial de existência de sítio arqueológico a ser afetado.

A primeira área a ser considerada é da PCH Pedra do Garrafão, A partir da avaliação feita em campo, tendo como base o padrão ocupacional e as feições geomorfológicas e ambientais, foi possível visualizar alguns locais em que é possível encontrar-se sítios arqueológico na área de inundação do PCH. Esse locais se estendem pelas duas margens do Itabapoana, em colinas ou platôs, em locais de remanso, próximos a corredeiras ou cachoeiras. Incluindo-se nessa avaliação o fato de ter sido localizado um possível sítio histórico na área do reservatório.

Como esse empreendimento é o de maior lago formado, sua área pode conter um grande número de sítios, pode-se classificar essa área como sendo de Alto Potencial. Para o PCH Pirapetinga, apresentou uma configuração geomorfológica de áreas bastante movimentada, de relevo acidentado, nas margens do itabapoana. A partir do que foi registrado arqueologicamente e etnograficamente, em comparação com as feições ambientais, identificaram-se poucos locais em que é possível se localizar um sítio arqueológico.

As áreas que apresentam essa possibilidade são em número reduzido, ficando restritos as margens do Rio de Janeiro, já que as margens do Espírito Santo apresentam um desenho ainda mais acidentado. Levando-se em consideração as informações locais, sobre a antiguidade da Fazenda do Retiro, com mais de 400 anos ininterruptos de propriedade, faz com haja uma forte probabilidade de encontrar-se sítios históricos na área.

Portanto, essa área pode ser classificada como de Médio Potencial.

Para o PCH Franco Amaral, sua configuração ambiental e geomorfológica apresenta o grau de maior de movimento e de relevo acidentado, dificultando o processo de ocupação por parte das populações indígenas e mesmo coloniais. Agrega-se a esta situação, o fato de que esse empreendimento já apresentou um impacto na instalação anterior da usina de Franca do Amaral e que o seu lago é de pequenas dimensões, sendo pouco alterado por parte desse novo empreendimento. Assim essa área de reservatório pode ser classificada como de Baixo Potencial, devido ao pequeno grau de impacto no patrimônio arqueológico que acarreta.

Medidas Recomendadas

Nos casos em que se observa a existência de potencial impacto ao patrimônio arqueológico, por mínimo que seja, há a necessidade de implementação de medidas que procurem reduzir esses impactos. Para os empreendimentos analisados, foi possível chegar a três graus de impacto distintos, de acordo com a configuração de cada empreendimento. Como esses empreendimentos possuem características distintas, optou-se por tratar estabelecer medidas mitigadoras gerais, devido as

próprias naturezas dos impactos, e especificar as ações para cada empreendimento distintamente.

No conjunto de procedimento arqueológicos adotados nesses casos, a primeira etapa a ser realizada é a devida regularização de toda e qualquer possível intervenção que se faça necessário no patrimônio arqueológico da região. Como recomenda o IPHAN, é necessário a realização, dentro de um Programa de Salvamento Arqueológico, um Projeto de Prospecção Arqueológica, para a localização, delimitação e avaliação dos sítios arqueológicos existentes nas áreas afetadas.

Após a prospecção, tem-se a realização do Projeto de Resgate Arqueológico, para a recuperação das informações nos contextos arqueológicos e dos materiais encontrados nesses contextos, sua análise e interpretação. Conforme recomendam Schiffer (1972/1976), Brooks (1986), Jourowisk (1986), Brown (1987), Hodder (1994), Renfrew & Bahn (1996) e Robrahn-González & De Blasis (1997).

Dentre as atividade diretamente relacionadas com o resgate arqueológico, que serão definidas em projeto próprio a ser apresentado as agências governamentais específicas, existem outras que, embora não diretamente relacionadas, necessitam ser consideradas. Um Programa de Salvamento Arqueológico só se completa quando as etapas de comunicação dos seus resultados e conscientização patrimonial são realizadas. Assim, devem ser previstas, dentro do escopo do projeto, o destino do material recuperado, as formas de divulgação de seus resultados e programas específicos de educação patrimonial junto à autoridades e comunidades locais.

Alteração no Quadro de Saúde

As alterações no quadro de saúde se darão em dois aspectos fundamentais: devido à introdução de novos indivíduos, com a probabilidade de ocorrência de novos hospedeiros de doenças contagiosas e pela formação de ambientes propícios à formação de criadouros de vetores, especialmente na fase de enchimento do reservatório.

Poderá ocorrer ainda modificação nos padrões de mortalidade por causas, externas, motivada pela possível elevação do número de acidentes de trabalho. O número de casos de doenças de veiculação hídrica e transmissíveis sexualmente poderá se elevar, bem como as de transmissão por vetores.

O incremento populacional deverá pressionar a infra-estrutura de saúde, prejudicando o atendimento em geral, podendo acarretar, inclusive, a redução e a disponibilidade de material e de recursos humanos.

Por se tratar de um fator de extrema relevância para a qualidade de vida da população, as alterações no quadro de saúde apresentam uma grande importância e deverão ser rigorosamente monitoradas, a fim de se evitar que a magnitude destas interferências não extrapolem o nível local.

Medidas Recomendadas

- Execução do Programa de Saúde e através do Programa de Comunicação Social direcionar maior número de pacientes para o atendimento realizado no município de Bom Jesus de Itabapoana, onde a infra-estrutura do setor de saúde é mais amplo .

Alteração do Uso do Solo

A formação do reservatório irá alterar o uso atual do solo das propriedades afetadas, cujo uso predominante está vinculado a culturas temporárias e a pecuária.

Medidas Recomendadas

- A realização dessas terras com base nos valores de mercado é a única medida recomendada (Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias).

Interferências com o lazer

Como verificado no estudo, o rio Itabapoana representa uma área de lazer expressiva no cotidiano das populações, particularmente daquelas que vivem em maior proximidade ao sistema. Em locais específicos, como na área de influência da PCH Pedra do Garrafão, o rio é utilizado para lazer com maior intensidade, afluindo ao local moradores de diversas regiões vizinhas.

Além do uso do rio como balneario, o hábito da pesca recreativa torna o sistema um local apreciado pela população.

A construção do empreendimento atua como um agente de impacto sobre o uso do rio como área de balneario especialmente no local de influência da PCH Pedra do Garrafão.

Embora a formação de lagos, por sua vez, pode vir a configurar uma nova opção de lazer é necessária a mitigação desta intervenção.

A pesca no rio tem como espécie particularmente apreciada os cascudos (Loricariidae) que, em sua maioria, tende a se manter no reservatório, notadamente na área de contato como o rio (i.e., terço final). Contudo, os estirões nos quais a vazão será reduzida perderão a capacidade de uso para esta finalidade.

Medidas Recomendadas

- Definição de normas operativas na PCH Pedra do Garrafão que permitam a recuperação da vazão do trecho entre a barragem e a casa de força durante os finais de semana
- Estimulo a atividade de piscicultura de espécies nativas nas áreas de vazão reduzida mediante a implantação de barreiras, formando sequência de tanques.
- Programa de Comunicação Social.
- Plano de Manejo dos Reservatórios e dos Trechos de Vazão Reduzida

Classificação dos Impactos

Apresenta-se, a seguir, no Quadro LX, a classificação dos impactos levantados, de acordo com os critérios apresentados no item 6.1 deste estudo.

Quadro LX - Matriz de classificação dos impactos

CATEGORIAS DE CLASSIFICAÇÃO	DO NATUREZA DO IMPACTO	SE O IMPACTO COMO SE MANIFESTA	DO IMPACTO DURAÇÃO	TEMPORALIDADE DA OCORRÊNCIA DO IMPACTO	REVERSIBILIDADE DO IMPACTO	DO IMPACTO ABRANGÊNCIA	DO IMPACTO MAGNITUDE	DO IMPACTO IMPORTÂNCIA	DO IMPACTO CARÁTER
IMPACTOS LEVANTADOS									
Alteração do Sistema Fluvial	Neg	Dir	Perm	Curto	Irrev	Local	Alta	Alta	Não est
Elevação do Lençol Freático	Neg	Dir	Perm	Curto	Irrev	Local	Baixa	Baixa	Não est
Alterações na Qualidade das Águas	Neg	Dir	Perm	Curto	Irrev	Local	Interm	Interm	Não est
Interferências de Áreas de Autorizações e Concessões Mineraias com o Reservatório	Neg	Dir	Perm	Curto	Rever	Local	Baixa	Baixa	Não est
Início ou Aceleração de Processos Erosivos	Neg	Dir	Perm	Curto	Irrev	Local	Interm	Interm	Não est
Redução na Oferta de Hábitats e Simplificação da Paisagem	Neg	Dir	Perm	Curto	Irrev	Local	Baixa	Baixa	Não est
Aumento de Mortandade da Fauna	Neg	Dir	Perm	Curto	Irrev	Local	Baixa	Baixa	Não est
Alterações na fauna aquática a montante da barragem	Neg	Dir	Perm	Curto	Irrev	Local	Interm	Interm	Não est
Alterações da fauna aquática a jusante da barragem	Neg	Dir	Perm	Curto	Irrev	Local	Interm	Inerm	Não est
Comprometimento de rotas migratórias	Neg	Dir	Perm	Curto	Irrev	Local	Interm	Inerm	Não est
Criação de Expectativas	Neg	Dir	Temp	Curto	Rever	Local	Interm	Inerm	Não est
Perda de Áreas de Produção Agropecuária	Neg	Dir	Perm	Curto	Irrev	Local	Baixa	Baixa	Não est
Alterações Demográficas	Neg	Dir	Temp	Curto	Rever	Local	Baixa	Baixa	Não est
Alteração no Mercado Imobiliário	Neg	Dir	Temp	Curto	Rever	Local	Interm	Interm	Não est
Alterações ao Mercado de Trabalho	Pos	Dir	Temp	Curto	Rever	Local	Baixa	Baixa	Não est
Alteração no Mercado de Bens e Serviços, da Renda Regional e das Arrecadações Municipais	Pos	Dir	Temp	Curto	Rever	Local	Interm	Interm	Não est
Intensificação do Tráfego	Neg	Dir	Temp	Curto	Rever	Local	Interm	Interm	Não est
Melhoria dos Acessos às Cidades Circunvizinhas ao Empreendimento	Pos	Dir	Perm	Curto	Irrev	Local	Interm	Interm	Não est
Aumento da Demanda por Equipamentos e Serviços Sociais	Neg	Dir	Temp	Curto	Rever	Local	Interm	Interm	Não est
Aumento da Oferta de Energia Elétrica à Região	POs	Dir	Perm	Curto	Irrev	Local	Interm	Interm	Est
Interferência com Sítios Arqueológicos	Neg	Dir	Perm	Curto	Rever	Local	Interm	Interm	Não est
Alteração no Quadro de Saúde	Neg	Dir	Temp	Curto	Rever	Local	Interm	Interm	Não est
Alteração do Uso do Solo	Neg	Dir	Temp	Curto	Rever	Local	Interm	Interm	Não est
Interferências com o lazer	Neg	Dir	Temp	Curto	Rever	Local	Interm	Interm	Não est

PROGRAMAS AMBIENTAIS

A seguir são apresentados os programas propostos como medidas de mitigação, monitoramento e compensação aos impactos identificados no presente estudo.

Todos estes programas deverão ser detalhados em nível de Projeto Básico, quando serão ampliadas as informações acerca da metodologia, dos procedimentos operativos, das responsabilidades, do cronograma e do orçamento, incorporando quando for o caso, condicionantes definidos pelo IBAMA na emissão da Licença Prévia - LP.

Tais programas deverão ter a participação direta do empreendedor, seja na função de executor, seja na de financiador ou de indutor das ações preconizadas, quando houver a necessidade de participação de órgão do Executivo municipal, estadual ou federal.

Embora a definição final das compensações só ocorra após a análise deste documento pelo órgão ambiental e posteriores reuniões de esclarecimentos, apresenta-se no quadro a seguir uma sugestão para as compensações.

No quadro abaixo, foram igualmente incorporados todos os impactos possivelmente associados aos programas propostos. A associação Programas/Impactos apresentada abaixo é mais ampla do que a fornecida na avaliação de impactos, quando procurou-se estabelecer uma relação direta entre impactos-ações-programas.

Quadro LXI - Programas propostos e impactos associados.

PROGRAMA	IMPACTOS ASSOCIADOS	NATUREZA
Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias	Perda de Áreas de Produção Agropecuária Alteração do Uso do Solo	Mitigação
Programa de Acompanhamento de Atividades Minerias	Interferências de Áreas de Autorizações e Concessões Minerais com o Reservatório	Mitigação
Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação	Alterações na Qualidade das Águas Alterações na fauna aquática a montante da barragem	Prevenção
Programa de Salvamento do Patrimônio Arqueológico Pré-histórico e Histórico	Interferência com Sítios Arqueológicos	Mitigação e Compensação
Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água	Alteração do Sistema Fluvial Alterações na Qualidade das Águas Alterações na fauna aquática a montante da barragem Alterações da fauna aquática a jusante da barragem	Prevenção e Controle

PROGRAMA	IMPACTOS ASSOCIADOS	NATUREZA
Programa de Monitoramento do Lençol Freático	Elevação do Lençol Freático	Prevenção e Controle
Programa de Comunicação Social	Criação de Expectativas Perda de Áreas de Produção Agropecuária Alterações Demográficas Alteração no Mercado Imobiliário Alterações ao Mercado de Trabalho Alteração no Mercado de Bens e Serviços, da Renda Regional e das Arrecadações Municipais Intensificação do Tráfego Melhoria dos Acessos às Cidades Circunvizinhas ao Empreendimento Aumento da Demanda por Equipamentos e Serviços Sociais Aumento da Oferta de Energia Elétrica à Região Alteração no Quadro de Saúde Alteração do Sistema Fluvial Alterações na fauna aquática a montante da barragem Alterações da fauna aquática a jusante da barragem	Mitigação
Programa de Educação Ambiental	Alteração do Sistema Fluvial	Compensação
Programa de Saúde	Alteração no Quadro de Saúde	Prevenção e Controle
Programa de Proteção das Margens e Recuperação das Áreas Degradadas	Início ou Aceleração de Processos Erosivos Redução na Oferta de Hábitats e Simplificação da Paisagem	Compensação e Mitigação
Programa de Controle de Processos Erosivos	Alterações na Qualidade das Águas Início ou Aceleração de Processos Erosivos	Mitigação
Programa de Consolidação da Unidade de Conservação	Redução na Oferta de Hábitats e Simplificação da Paisagem	Compensação

PROGRAMA	IMPACTOS ASSOCIADOS	NATUREZA
Programa de Resgate e Monitoramento da Fauna	Aumento de Mortandade da Fauna Redução na Oferta de Hábitats e Simplificação da Paisagem	Prevenção e Controle
Programa de Monitoramento da Ictiofauna	Alteração do Sistema Fluvial Alterações na Qualidade das Águas Alterações na fauna aquática a montante da barragem Alterações da fauna aquática a jusante da barragem Comprometimento de rotas migratórias	Prevenção e Controle
Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira	Alteração do Sistema Fluvial Alterações na Qualidade das Águas Alterações na fauna aquática a montante da barragem Alterações da fauna aquática a jusante da barragem Comprometimento de rotas migratórias	Prevenção e Controle
Plano de Manejo dos Reservatórios e dos trechos de vazão reduzida	Alteração do Sistema Fluvial Alterações na Qualidade das Águas Alterações na fauna aquática a montante da barragem Alterações da fauna aquática a jusante da barragem Alteração do Uso do Solo Interferências com o lazer	Mitigação

Apresentam-se a seguir uma síntese dos programas sugeridos.

Programa de Indenização de Terras e Benfeitorias

Objetivo

Promover a justa indenização das áreas e benfeitorias afetadas.

Justificativa

Para a implantação do empreendimento, será necessário indenizar as áreas das propriedades rurais necessárias para a formação do reservatório.

No processo de indenização deverão ser estabelecidos os valores dos imóveis e das benfeitorias para ressarcir as modificações compulsórias causadas pela implantação do empreendimento.

Em função da complexidade do processo, na qual estão implícitas ações de cadastramento, negociação e, eventualmente, judiciais, a indenização é um ponto potencial de conflito com os proprietários. Neste sentido, deverá se tomar como norma a forma amigável de negociação para a aquisição das áreas necessárias, visando minimizar possíveis conflitos e recorrendo a ações judiciais somente em casos de recusa de preço e /ou documentação irregular.

Procedimentos

Deverá ser realizado o Cadastro Físico das Propriedades Afetadas, com base no qual será elaborado o Memorial Descritivo, identificando áreas e benfeitorias afetadas.

Antes do início do processo de indenização propriamente dito, será desenvolvido um Programa de Comunicação Social visando esclarecer a população local sobre o projeto, cronograma de implantação, possíveis impactos negativos e benefícios, medidas que mitiguem os impactos, etc.

Com base no Cadastro Físico das propriedades afetadas e nas Normas de Avaliação de Imóveis Rurais e Urbanos da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, serão elaboradas as pesquisas de preços de terras e benfeitorias e Laudo de Avaliação de cada imóvel atingido.

A partir daí, o empreendedor iniciará os contatos com os proprietários impactados visando a negociação amigável e a indenização em pecúnia das terras e benfeitorias.

Programa de Comunicação Social

Objetivos

- divulgar para a comunidade e o poder público local as informações referentes ao projeto (a localização do eixo e respectiva cota, a extensão da área inundada, o cronograma de implantação da usina, a recomposição dos acessos, etc.) assim como as formas de ressarcimento da população afetada pelo empreendimento, iniciando-se um processo de negociação junto aos setores envolvidos;
- informar e esclarecer a população local sobre as ações ambientais desenvolvidas pelo empreendedor, visando mitigar ou recompor as alterações produzidas pelo empreendimento. Especial atenção deverá ser dada ao possível incremento da caça proporcionada pela melhoria dos acessos à área.

informar a população residente nas áreas de influência do empreendimento, sobre os Programas Ambientais a serem, seu desenvolvimento e processo avaliativo; implantar um espaço para o Centro de Referência Ambiental em um dos municípios, concentrando no mesmo, o ponto central de informação sobre o empreendimento.

Justificativa

O Programa de Comunicação Social, ao assegurar à população e ao poder público local as informações oficiais sobre o empreendimento e sobre as medidas mitigadoras e Programas a serem desenvolvidos visando atenuar ou compensar os impactos ambientais provocados pela implantação do projeto, impedirá a difusão de versões catastróficas sobre o empreendimento, minimizando possíveis conflitos e possibilitará a participação dos agentes envolvidos no processo.

Procedimentos

A primeira etapa do Programa deverá ser o contato direto com os principais interlocutores - população diretamente afetada e Prefeituras Municipais.

Com a população diretamente afetada serão programadas reuniões com o objetivo de repassar as informações em relação à implantação do empreendimento e as ações ambientais decorrentes. Com o poder local será estabelecido um contato direto com os Prefeitos Municipais e setores responsáveis visando o esclarecimento sobre o processo de implantação das PCH's, os impactos negativos e positivos, as medidas e Programas Ambientais a serem desenvolvidos e os benefícios que deverão acarretar para a região.

Com o intuito de esclarecer as populações dos municípios vizinhos, deverão ser difundidas, nos jornais e rádios locais, notícias e informações sobre o empreendimento, além de produzido material informativo como folhetos, folders, etc.

Programa de Acompanhamento de Atividades Minerárias

Justificativa

O empreendimento poderá afetar algumas áreas onde há ocorrência de jazidas minerais, que poderão ser extraídas e beneficiadas na área diretamente afetada ou em áreas próximas. Além disto, deverão ser atualizadas junto ao DNPM as informações relativas a solicitações de pesquisa nestas áreas afetadas.

Objetivo

O objetivo deste Programa é identificar e quantificar a extensão das jazidas e se propor alternativas quanto à indenização e/ou às relocações das unidades atingidas.

Pretende-se com estas análises:

- localizar os locais de ocorrência e das futuras pedreiras;
- análise do potencial mineral;
- resultados das pesquisas de exploração;
- seleção de áreas promissoras a serem afetadas;
- identificar alternativas de exploração das jazidas.

Procedimentos

As etapas a seguir inicialmente propostas poderão ser induzidas, de acordo com uma metodologia voltada para o estabelecimento de dados que permitam a elaboração de um quadro realista e objetivo das interferências.

a. 1a Etapa

Levantamento dos processos de licenciamento junto ao DNPM das áreas, na borda livre e diretamente atingidas pelas formações dos reservatórios, checando as substâncias minerais visadas nos pedidos de pesquisa.

b. 2a Etapa

Identificação de áreas alternativas ou formas alternativas de exploração baseadas em estudos geológicos e morfológicos abrangendo a extensão e potencialidade das jazidas.

c. 3a Etapa

Elaboração de diretrizes de indenização e/ou relocação de unidades atingidas.

d. 4a Etapa

Implantação do programa de monitoramento de forma a gerenciar o processo de exploração, indicando as diretrizes necessárias à proteção ambiental.

Programa de Proteção das Margens e Recuperação de Áreas Degradadas

Justificativa

O presente programa justifica-se pela preservação e pela recuperação dos recursos do solo, dos recursos hídricos, da flora e da fauna associada. Pretende-se estimular atividades conservacionistas nas áreas lindeiras ao futuro reservatório, utilizando o aparato físico e técnico deste programa, através da distribuição de mudas e orientação técnica quanto ao seu plantio e manejo.

A partir da manutenção ou recuperação da qualidade dos solos, como substrato, estará possibilitada a (re)introdução de espécies vegetais originais ou a retomada de produção agrossilvopastoril, nas áreas degradadas durante a implantação do empreendimento, reintegrando-as a paisagem local.

A cobertura vegetal destas áreas, seja natural ou produtiva, desempenhará importante função em relação a própria estabilização dos solos, evitando a geração de sedimentos comprometedores da rede de drenagem, além de contribuir para a preservação da fauna e da flora regionais.

As áreas serão alvo de procedimentos específicos, de acordo com seu uso anterior a implantação do empreendimento. Nas áreas que sofrerão alteração temporária de uso - canteiros de obras, botas-foras, áreas de empréstimo e parte das vias de serviço - a recuperação constituir-se-á pela própria retomada do uso original. Já as áreas que sofrerão alteração permanente de uso - o conjunto do reservatório e parte das vias de serviço - deverão ser reintegradas paisagisticamente, a partir do replantio de espécies da flora original da região.

Objetivo

O principal objetivo desse programa traduz-se pela (re)vegetação de todas as áreas atingidas pelas obras de implantação das PCH's em estudo - canteiros de obras, alojamentos, vias de serviços, pedreiras e outras – e das áreas marginais aos futuros reservatórios, visando a proteção dos solos e dos mananciais hídricos, contra os processos erosivos e de assoreamento, a reintegração paisagística destas áreas e, ainda, a integridade do próprio empreendimento.

Procedimentos

Os principais procedimentos a serem adotados na revegetação das áreas em recuperação são descritos a seguir:

Recomposição do substrato: consiste no preparo do solo com a incorporação de matéria orgânica, corretivos e fertilizantes, em dosagens específicas para cada área, determinadas a partir de análises da fertilidade dos solos;

Seleção de espécies: a partir de conhecimentos edafoclimáticos e topográficos de cada local a ser revegetado, serão selecionadas as espécies de maior adaptabilidade e rapidez de desenvolvimento, levando-se em conta a reintegração paisagística;

Determinação dos tratamentos - tipo: de acordo com as condições de solo, topografia, drenagem e espécies selecionadas, serão definidos os procedimentos e a forma de preparo do solo e plantio, incluindo subsolagem, aração, sulcamento, coveamento, terraceamento, banquetas individuais, plantio em placas (grama), hidrossemeadura, redirecionamento da drenagem superficial e interna, além de outros tratamentos necessários;

Produção / aquisição de sementes e mudas: uma vez selecionadas as espécies a serem utilizadas, será então calculada a quantidade de sementes e mudas, bem como de pessoal, equipamentos e insumos necessários para a revegetação de cada área. As mudas poderão ser produzidas em viveiros próprios ou adquiridas de produtores idôneos, instalados na região;

Plantio e tratos culturais: conforme cronograma a ser elaborado para a execução do Programa, de acordo com as melhores épocas para o plantio em cada área, serão então executadas as tarefas de preparo do solo, transporte e plantio (mudas, sementes, estacas, placas de grama e outros), seguidas dos tratos culturais, principalmente irrigação periódica, podas, roçadas, coroamento, combate a pragas e doenças, replantio em falhas e outros;

Distribuição de mudas: serão distribuídas mudas aos proprietários de áreas lindeiras ao reservatório, para a formação de faixa marginal de proteção, especialmente nas áreas mais críticas quanto à estabilidade das encostas. A esses proprietários será, ainda, dispensada assistência técnica, relacionada às operações de plantio e manejo;

Acompanhamento do desenvolvimento da vegetação recomposta e avaliação do sucesso das operações, além da determinação das necessidades de alteração dos tratamentos implantados, para que as áreas revegetadas alcancem a autogestão.

No caso específico dos reservatórios, o reflorestamento das margens poderá ser feito em três fases: 1) inicial, de sombreamento do terreno; 2) média, de incorporação de

espécies típicas de capoeirões, tolerantes à insolação ao menos parcial e 3) tardia, incorporando espécies menos tolerantes à luz solar direta.

As áreas reflorestadas deve compreender a margem imediata do reservatório, sujeita inclusive a variações esporádicas do nível de água e das encostas adjascentes à margem. Para tal são sugeridas algumas espécies, listadas abaixo, sendo que outras espécies citadas na lista de observações em campo e na literatura poderão ser usadas, promovendo o reflorestamento o mais diversificado possível.

Fase 1 (inicial)

Allophyllus edulis – margens do reservatório.

Casearia sylvestris – margens.

Trema micrantha – sombreamento de espécies umbrófilas nas encostas.

Schizolobium parahyba – encostas / margens.

Inga vera var. *affinis* – margem.

Fase 2 (média)

Erythrina falcata – margem do reservatório.

Sorocea guilleminiana – margem do reservatório.

Ficus cyclophylla – encosta / margem.

Ficus spp. – margem.

Balfourodendron riedelianum – encostas.

Cordia trichotoma – encostas.

Alchornea triplinervea – margem / encostas.

Centrolobium tomentosum – Araribá – encostas.

Peltogyne confertiflora – roxinho – encostas.

Piptadenia gonoacantha – jacaré – encostas.

Tabebuia chrysotricha - ipê-amarelo – encostas.

Chorisia speciosa - paineira-rosa – encostas / margem.

Dalbergia nigra – Jacarandá-da-bahia – encostas.

Machaerium cf. *vestitum* - jacarandá-branco – encostas.

Fase 3 (tardia)

Paratecoma peroba – Peroba-de-campos - encostas

Esse programa é de inteira responsabilidade técnica e financeira do empreendedor, podendo contar, através de convênios, com a participação de instituições, locais e regionais, de pesquisa, fomento, assistência técnica e extensão rural, nas áreas de agropecuária e silvicultura.

Programa de Controle de Processos Erosivos

Justificativas

A implantação das PCH's implicará na instalação de canteiros de obras e alojamentos, a exploração de materiais de construção, a deposição de bota-foras e a abertura de vias de serviço que, por sua natureza, incluem grandes movimentações de terra com operações de terraplanagem, escavações e criação de novos taludes de cortes e

aterros. Além disso, a formação do futuro reservatório acarretará a necessidade de limpeza da bacia de acumulação, com exposição direta dos solos.

Todas essas intervenções sobre o recurso natural solos tendem a acelerar os processos erosivos, onde estes já se fazem presentes, ou facilitar a iniciação de novos focos, com evidentes prejuízos para a vegetação natural, para a fauna associada, para as atividades sociais e econômicas e para os cursos de drenagem, através da possibilidade de assoreamento inclusive do próprio reservatório.

Todas estas possíveis interferências sobre os solos, decorrentes da implantação das PCH's, justificam esforço de prevenção e mitigação, traduzido nas medidas agrupadas neste programa.

Objetivo

Este programa tem como objetivo principal a preservação dos solos como sustentáculo da vegetação natural e introduzida, dos processos produtivos agropecuários e da paisagem, assim como contribuir para o não comprometimento dos recursos hídricos.

Deverá ser desenvolvido a partir do início das obras de implantação e ao longo de toda operação das PCH's, de forma a assegurar a preservação deste recurso natural durante toda a vida útil do empreendimento.

O programa visa acompanhar o desenvolvimento dos processos erosivos, bem como, monitorar as obras de contenção destes processos, em especial os sistemas de drenagem e a revegetação a serem implantados.

Procedimentos

Principais procedimentos a serem adotados na execução do programa:

- Monitoramento ao longo das rampas de maiores declividades e nos terrenos mais suscetíveis a erosão, visando detectar a formação de sulcos e fraturas no solo, além de indícios de rastejo, e estimar a taxa de progressão relativa de movimento do solo, principalmente onde houver vegetação mais nova, ausente ou alterada, que indique terrenos instáveis, sujeitos a formação de ravinas, voçorocas ou escorregamentos;
- Observação dos fenômenos de instabilidade, auxiliada pelo emprego de instrumentação apropriada (inclinômetro, pluviômetro, tensiômetro e outros), para avaliar o grau de risco e indicar o sistema de estabilização mais compatível para cada local;
- Conservação e observação do comportamento das obras de contenção realizadas, verificando as deficiências que possam ocorrer no sistema de drenagem, vegetação plantada, obstrução de drenos, etc, evitando novas instabilizações e, concomitantemente contribuindo para a estética dos sistemas de estabilização selecionados;
- Aplicação e reposição periódica de material de preenchimento nos sulcos de erosão porventura formados.
- Acompanhamento do desenvolvimento da vegetação (re)introduzida (áreas em recuperação). Os principais parâmetros a serem monitorados serão:

- Possíveis ocupações de espécies invasoras;
- Ocorrências de pragas, doenças e ervas daninhas;
- Limitação da fertilidade dos solos, decorrente da instalação de processos erosivos;
- Desenvolvimento e adaptação das mudas;
- Registro de movimento de massas de solo;
- Distribuição de mudas de espécies nativas a proprietários de áreas lindeiras ao reservatório.

Ao longo destas atividades de monitoramento, serão definidas as necessidades de aplicação dos tratamentos culturais.

Esse programa é de inteira responsabilidade do empreendedor, podendo contar com instituições conveniadas.

Programa de Monitoramento do Lençol Freático

Justificativa

O enchimento dos reservatórios e a operação das PCHs criará uma nova condição para o equilíbrio da água subterrânea no entorno. As interferências sobre o aquífero livre provocarão uma elevação do nível freático e modificação do regime de escoamento subterrâneo.

O monitoramento do regime hídrico subterrâneo após o enchimento do reservatório, por meio do monitoramento piezométrico, permitirá a implementação de medidas mitigadoras das mudanças mais significativas no nível do lençol na área próxima ao reservatório.

Objetivos

Prever a perturbação físico-química derivada da elevação (estimada como reduzida) do lençol freático

Procedimentos

Principais procedimentos a serem adotados na execução do programa:

- Instalação de uma rede de piezômetros para monitorar o comportamento da água subterrânea no entorno do reservatório;
- Monitorar a variação do nível freático nos poços semi-surgentes ou artesianos, nas propriedades no entorno do reservatório.

Esse programa é de responsabilidade técnica e financeira do empreendedor.

Programa de Educação Ambiental

Justificativa

A Educação Ambiental é um conceito relativamente recente, embora esteja presente desde as primeiras preocupações ambientais do início da década de 70. Dos

enunciados sobre Educação Ambiental, a descrição da UNESCO é internacionalmente aceita, desde a Conferência de Educação Ambiental de Nevada, em 1977:

“A Educação Ambiental é o processo de reconhecimento de valores e elucidação dos conceitos que levam a desenvolver as habilidades e as atitudes necessárias para entender e apreciar as inter-relações entre os seres humanos, suas culturas e seus meios físicos. A Educação Ambiental também envolve a prática para as tomadas de decisões para as auto-formulações de comportamentos sobre os temas relacionados com a qualidade do meio ambiente”.

Seguindo as diretrizes da UNESCO, o autor inglês B.S. Bloom resumiu os objetivos de Programas de Educação Ambiental através de 3 componentes básicos, resumidamente fixados pelas palavras para, através e sobre o meio ambiente, em 1979. No início dos anos 90, agregaram-se a estes os componentes, participação (pela UNESCO), ético (por F. Benedict) e conscientização (pela autora brasileira Michele Sato). Assim, mais recentemente, os objetivos da Educação Ambiental podem ser enunciados como:

- Objetivos Cognitivos (sobre o meio ambiente): levar os indivíduos e os grupos sociais a adquirirem experiências, e conhecimentos sobre o meio ambiente de modo a entrar em contato efetivamente com a natureza;
- Objetivos Afetivos (através do ambiente): levar os indivíduos e os grupos sociais a adquirirem valores éticos e apreciações ambientalistas e estéticas, importantes para a proteção do meio ambiente;
- Objetivos Psicomotores (para o ambiente): levar os indivíduos e os grupos sociais a adquirirem habilidades na identificação dos problemas ambientais;
- Objetivos de Conscientização (próximo ao ambiente): levar os indivíduos e os grupos sociais a terem oportunidades para ser ativamente envolvidos na resolução de problemas ambientais através das tomadas de decisões políticas.

Assim, no processo de Educação Ambiental, objetiva-se divulgar e discutir participativamente os conhecimentos sobre o meio ambiente, de modo a incentivar e fortalecer os sentimentos de cuidado e de contemplação do meio. Para que os conhecimentos e a vontade passem a representar uma forma de atuação efetiva, a Educação Ambiental deve repassar as técnicas e procedimentos exequíveis dentro de condições particulares de cada situação no qual esteja sendo desenvolvida. Paralelamente, deve ser motivada a conscientização dos problemas ambientais e a sua dimensão individual e social. Tais questões devem deixar de ser encaradas como um problema alheio, sendo responsabilidade de “outros” em um raciocínio abstrato e exclusivista.

Naturalmente, estes conceitos revelam uma preocupação maior, que se volta ao estabelecimento de políticas a serem implementadas, por governos ou outras esferas de atuação macrosociais. Por outro lado, a máxima “pensar globalmente, agir localmente”, revela o aspecto fundamental que as atitudes microlocalizadas possuem para um alcance maior das ações que se desenvolvem em processos de educação ambiental.

A construção e a implantação de usinas hidrelétricas, numa determinada região, traz consigo transformações ao meio ambiente, principalmente na área de influência direta do empreendimento, causadas pela migração de mão de obra que se faz necessária,

pela própria implantação da usina, e consequências de uma maneira geral, sócio – econômicas - culturais e ambientais.

Desta forma, dentre as muitas possibilidades de desenvolvimento de Programas de Educação Ambiental, através de empreendimentos que interfiram diretamente com o meio ambiente de uma região – reforçando-se a idéia de ser o meio ambiente um conjunto que engloba a fauna, a vegetação, os solos, os aspectos físicos bem como as questões sociais, econômicas, políticas e culturais, dentre outras – torna-se necessário e viável, o desenvolvimento de Programa de Educação Ambiental, integrando aquele empreendimento ao espaço em que se insere, e permitindo uma nova tomada de consciência por parte das comunidades próximas, em relação a questão ambiental, suas vidas e a convivência com atividades que interfiram com o meio que os cerca.

No entanto, as diversas ações ambientais que se propõem e se destinam a minimizar, mitigar ou compensar os eventuais danos ao meio ambiente causados pelo empreendimento, deverão considerar sua repercussão como um todo, interagindo com a sociedade para o alcance do objetivo maior, que viabilize o crescimento econômico à preservação ambiental.

Objetivos

- desenvolver um processo na adoção de valores, formação de conceitos e aquisição de competências que motivem o comportamento de defesa, conservação e melhoria do meio ambiente, tendo como referencial a legislação ambiental vigente;
- municiar com conhecimentos, as comunidades atingidas, principalmente na população do entorno e no público interno da obra, quanto às questões relativas a impactos ao meio ambiente causados por empreendimentos dessa natureza;
- estabelecer condições de interlocução sistemática entre o empreendedor e os diversos segmentos das comunidades envolvidas, poder público local e representações da sociedade civil organizada;
- receber informações da comunidade, suas expectativas e possíveis insatisfações;
- permitir que a empresa se mantenha informada sobre as expectativas e aspirações da população geradas pelo processo de implantação da usina;
- auxiliar a população no processo de adaptação às novas condições criadas pela implantação do empreendimento;
- discutir temas relacionados ao meio ambiente e o empreendimento;

Procedimentos

O Programa de Educação Ambiental deverá apresentar as seguintes etapas básicas:

- a - Levantamento de Dados Básicos e de uma Matriz Institucional;
- b - Estabelecimento de Convênios, Programas ou Ações Institucionais;
- c – Desenvolvimento – Planejamento e Metodologia;
- d – Instrumentos de Avaliação dos Resultados.

a. Levantamento de Dados Básicos e de uma Matriz Institucional

O levantamento dos dados, ao corresponder a um dos subsídios básicos ao planejamento, deverá se constituir no marco inicial do Programa de Educação Ambiental. Este levantamento deverá ser realizado através de uma pesquisa sócio-comunitária visando definir o público alvo das ações de comunicação e de educação ambiental, e identificação dos organismos da sociedade civil e do poder público local.

Serão levantados aqueles cujo interesse na participação em projetos de educação ambiental esteja manifestado, bem como aqueles que por ventura já tenham desenvolvido ações semelhantes.

A Matriz Institucional, consistirá na relação dos organismos, instituições, autoridades, entidades e empresas, que compõem a malha social e organizacional da região. Esta relação será a base de atuação do Programa, que buscará interagir com estas instituições para o desenvolvimento das ações a serem propostas.

Deverão ser planejados um elenco mínimo de eventos, atividades ou ações educativas e informativas, que servirão de base às discussões futuras que definirão com exatidão, quais as mais indicadas. Estimativas de custos também serão elaboradas, de modo a viabilizar a presença ativa de futuros parceiros institucionais.

b. Estabelecimento de Convênios, Programas ou Ações Institucionais

Diversas reuniões e contatos junto aos representantes da sociedade local, relacionadas na Matriz Institucional, deverão ser agendadas. A partir das negociações, das propostas, dos objetivos a serem compatibilizados, deverão ser formulados, se necessário, acordos formais, seja na forma de convênios, protocolo de intenções, dentre outros.

Deverão ser realizadas, diversas reuniões com os prefeitos e secretários locais dos municípios atingidos e com representantes da sociedade civil, mas, principalmente, no início do empreendimento, antes do enchimento do reservatório e no período imediatamente anterior à entrada em operação da usina.

Apesar de ser um desdobramento natural do programa, as negociações institucionais merecem destaque por sua importância estratégica na definição do futuro das ações propostas. A compatibilização dos objetivos do Programa e dos interesses e possibilidades das instituições envolvidas revela-se como uma atividade delicada, necessária, que deverá estabelecer com o máximo de clareza possível, as responsabilidades de cada entidade envolvida.

c - Desenvolvimento – Planejamento e Metodologia

O desenvolvimento das ações deverá se dar em dois aspectos básicos: informativo e educativo.

O aspecto informativo será um dos instrumentos básicos para o Programa de Educação Ambiental. A divulgação de informações relativas ao empreendimento, suas características técnicas, seu cronograma, os investimentos previstos, seus benefícios, os danos ambientais associados, os Programas propostos, dentre outros aspectos, é de responsabilidade do empreendedor e as informações deverão ser vinculadas continuamente, destacando-se os eventos de maior relação com a comunidade, como a data de início das obras, de recrutamento da mão-de-obra, do processo de indenização, de enchimento do reservatório, de operação da usina, dentre outros.

Deverão ser elaborados materiais informativos específicos, de circulação local e regional, basicamente. Além dos instrumentos informativos previstos em lei, especialmente relacionados ao processo de licenciamento ambiental, o empreendedor deverá tomar a iniciativa de comunicação ampla junto à sociedade.

Ressalta-se ainda, as interfaces entre os Programas Ambientais, cuja divulgação de informações, de caráter informativo e preventivo será fundamental. Destacam-se as ações voltadas à saúde dos trabalhadores das obras, especialmente em relação às questões de higiene e de prevenção de doenças sexualmente transmissíveis.

Em relação aos aspectos educacionais, estes deverão ser desenvolvidos, preferencialmente, em parceria com as instituições de relevância local, previamente relacionadas e negociadas nas etapas anteriores, identificadas na Matriz Institucional.

Palestras, seminários, visitas à obra, poderão se caracterizar como os instrumentos mais diretos de participação social ativa. A agenda destes eventos, bem como a eleição dos mesmos, deverá ser negociada conjuntamente, em um esforço maior de conjugação de objetivos.

d - Avaliação dos Resultados

A etapa de Avaliação dos Resultados consistirá na oportunidade de averiguação das ações desenvolvidas, seus méritos, aspectos positivos, objetivos alcançados, bem como das dificuldades encontradas, das ações que não obtiveram êxito esperado. Naturalmente, espera-se que a avaliação crítica do Programa permita adequações necessárias, em tempo hábil.

Para esta avaliação, todas as ações deverão desenvolver rotinas detalhadas de documentação das mesmas, através de lista de presença, documentação em vídeo, fotografias, atas de reuniões, dentre outras. Deverá ser registrado igualmente, as quantidades de material divulgado, (folhetos, cartazes, folders, etc.), os locais onde foram distribuídos, a data, etc.

A esta verificação quantitativa, deverão somar-se esforços de discussão sobre a qualidade das ações, através, por exemplo, de reuniões específicas sobre o tema, debates, palestras e de tomadas de sugestões, que poderão surgir dos técnicos envolvidos, da comunidade e de outros participantes do Programa.

Os resultados destas avaliações deverão ser reunidos em relatórios com periodicidade a ser definida.

Programa De Saúde

Justificativa

A saúde das comunidades próximas às obras, bem como dos trabalhadores envolvidos diretamente com o empreendimento, representa um dos fatores de maior importância e sensibilidade no contexto das ações que se propõem a manter a qualidade sócio-ambiental durante a implantação do empreendimento e em sua operação.

Muitas vezes, os padrões de morbidade das populações residentes nas áreas direta e indiretamente impactadas por usinas hidrelétricas podem sofrer alterações a partir da sua construção e durante a sua operação. Algumas dessas alterações dizem respeito àquelas doenças humanas que estão associadas às águas armazenadas nas represas, outras, mesmo que não estejam relacionadas às águas, são favorecidas por mudanças produzidas no meio ambiente, aumentando assim sua incidência ou, até mesmo, surgindo em locais que não apresentavam registros anteriores de ocorrência.

Na fase de construção da usina, a acumulação de água em empoçamentos nas obra e em pátios de estocagem e/ou de refugos forma criadouros propícios à proliferação de vetores diversos, o que se torna ainda mais preocupante caso as doenças a que estão relacionados existirem na região.

A fuga de animais peçonhentos devido à movimentação ocasionada pelas obras aumenta o risco de acidentes. Após a formação do lago, alguns vetores de certas doenças podem ter sua proliferação beneficiada, assim como o novo equilíbrio ecológico alcançado pode atrair vetores e hospedeiros de novas enfermidades.

A presença de indivíduos infectados numa área onde existem vetores ou pessoas sadias e onde haja um foco enzoótico de doenças infecto-parasitárias, pode abrir ciclos biológicos de enfermidades, produzindo novos casos e aumentando o risco de surtos epidêmicos nessa região.

Objetivos

- educar os trabalhadores ligados à obra, capacitando-os a executar suas tarefas de modo ordenado e sem implicações sobre o meio ambiente físico, biótico e social local;
- orientar os trabalhadores ligados à obra a desenvolverem hábitos e procedimentos voltados a higiene e a saúde, inclusive em relação a prevenção de doenças sexualmente transmissíveis;
- divulgar ações de saúde curativa e preventiva dos trabalhadores, como também ações que contribuam para preservar as condições sanitárias da região;
- acompanhar as mudanças que possam ocorrer no quadro sanitário, em virtude das alterações ambientais decorrentes da implantação da usina;
- promover ações e gestões institucionais com o objetivo de prestar assistência de saúde à população afetada pelo empreendimento.

Procedimentos

a. Monitoramento da Vigilância Epidemiológica e Ambiental

Para que seja detectada qualquer alteração no quadro sanitário existente e, por conseguinte, que sejam tomadas as providências necessárias para reversão da situação criada, é fundamental a atualização e avaliação dos dados epidemiológicos existentes nos órgãos oficiais de saúde dos municípios que compõem a área de influência indireta. O monitoramento deverá se constituir no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS e com ativa colaboração da Fundação Nacional de Saúde - FNS.

b. Assistência à Saúde da População das Áreas de Influência

Esta etapa pretende contribuir para melhoria do quadro sanitário existente e auxiliar no controle e reversão da expansão de doenças endêmicas e outros agravos a saúde, como os acidentes com animais peçonhentos, assim como minimizar a introdução de endemias inexistentes na região. Deverá obedecer a seguinte sistemática:

- uso das informações fornecidas pela Vigilância Epidemiológica e Ambiental;
- gestões junto as instituições de saúde caso seja necessário reforço da infraestrutura ambulatorial/hospitalar existente nos municípios afetados pelas obras, buscando seu reequipamento e treinamento de pessoal, e disponibilidade dos demais insumos necessários ao desempenho de suas funções diagnósticas, curativas e preventivas (imunizações);

- gestões junto à Fundação Nacional de Saúde - FNS para retomada e ampliação das ações de controle e eventual erradicação de vetores e hospedeiros de endemias;
- gestões junto aos Institutos Vital Brasil e Butantã para assegurar o fornecimento de soro anti-ofídico, escorpiónico ou aracnídico. Como o ciclo de produção dos soros é demorado, as providências serão tomadas com antecedência em relação ao desmatamento e ao enchimento do reservatório. Os soros deverão estar disponíveis em todas as sedes municipais em local conhecido e de fácil acesso, armazenados adequadamente e em quantidade suficiente.

c. **Ações de Educação em Saúde (Educativa/Preventiva)**

No âmbito do processo de implantação do empreendimento, serão desenvolvidas ações de educação em saúde, voltadas aos trabalhadores diretamente ligados as obras, com a divulgação e orientação de hábitos e práticas voltadas a saúde, de forma a garantir condições sanitárias e de higiene adequadas, bem como de cuidados relativos a manutenção de ambientes livres de vetores e de situações propícias ao surgimento e a propagação de doenças.

Programa De Salvamento Do Patrimônio Arqueológico Pré-Histórico E Histórico Cultural

Justificativa

Este programa atende as exigências legais da Constituição Federal (artigos 130 e 160), Lei Específica Federal nº. 3924 de 1961 e Resolução CONAMA nº. 001/86, sendo os sítios arqueológicos considerados bens da União, cabendo ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) a fiscalização, proteção e preservação segundo os dispositivos legais.

Objetivos

O objetivo deste programa é a proteção e preservação do Patrimônio Arqueológico Pré-Histórico e Histórico Cultural existente na Área de Influência Direta, ampliando os conhecimentos sobre as populações pré-históricas, seus modos de vida, as estratégias de adaptação cultural ao ambiente circundante e a identificação de possíveis rotas de migração, quando as investigações arqueológicas indicam a presença de sítios de relevante valor científico.

Objetiva-se ainda, a proteção dos bens históricos e culturais, tombados ou não, mas que representem a memória da comunidade local.

Procedimentos

As fases de desenvolvimento do Programa para os sítios arqueológicos pré-históricos são:

- a. **Prospecção e Avaliação**
 - reconhecimento da área;
 - prospecção arqueológica;
 - sondagens em áreas potenciais;
 - reconhecimento dos sítios detectados na etapa anterior;
 - avaliação e definição de estratégias de trabalho.

- b. Escavações Arqueológicas
 - sondagem nos sítios detectados;
 - escavações sistemáticas em sítios selecionados;
 - reconhecimento da diversidade ambiental da área.
- c. Análise Laboratorial
 - classificação e análise do material recuperado em campo;
 - tipologia dos artefatos;
 - datações absolutas (radiocarbônicas)
 - análise palinológica;
 - análise de sedimentos;
 - análise traceológica;
 - análise de Antropologia Física.
- d. Documentação
 - registro gráfico (mapas e croquis) das sequências de campo;
 - registro fotográfico e/ou tape dos trabalhos de campo e laboratório;
 - elaboração de relatórios técnicos-científicos;
 - registro de sítios arqueológicos segundo as normas do IPHAN e outros dispositivos legais.

Em relação aos bens históricos e culturais, as principais etapas de execução deste programa são:

- levantamento bibliográfico intensivo de fontes primárias e secundárias;
- prospecção de campo;
- reconhecimento da região e dos sítios já identificados em estudos anteriores;
- avaliação dos dados obtidos no levantamento;
- registro de sítios arqueológicos históricos segundo as normas do IPHAN;
- seleção e escavação dos sítios históricos;
- análise, interpretação e cadastro dos dados levantados;
- resgate do patrimônio histórico.

Programa de Limpeza da Bacia de Acumulação

Objetivos

evitar o excesso de nutrientes decorrentes da decomposição da vegetação submersa;

evitar o processo de eutrofização das águas do reservatório formado;

eliminar possíveis focos de contaminação de organismos patogênicos à saúde humana nos recursos hídricos superficiais e nos aquíferos.

Justificativa

A formação dos reservatórios em áreas com vegetação e com acúmulo de resíduos orgânicos animais poderá provocar efeitos negativos a curto e médio prazos tanto ao meio natural como ao empreendimento. Dentre estes destacam-se as mudanças na qualidade das águas, com o consumo do oxigênio livre na massa líquida e o favorecimento ao crescimento de micro-organismos patogênicos, que deverão afetar

tanto a fauna aquática como a população local, caso esta última utilize o reservatório para práticas de recreação e lazer.

Procedimentos

Desmatamento

O processo de desmatamento deverá ser iniciado com a determinação da cota de desmatamento, ao qual se seguirá o corte e retirada da vegetação e da madeira e a limpeza da vegetação residual (folhas, galhos, etc.).

Desinfecção De Fontes De Contaminação

A desinfecção será feita com a retirada ou o aterramento dos detritos orgânicos e posterior cobertura da área infectada com cal virgem na proporção de 1kg/m².

Programa de monitoramento limnológico e de qualidade da água

Justificativa

A implantação de barragens em rios altera suas condições hidrológicas podendo provocar uma deterioração da qualidade das águas. O monitoramento sistemático permite que sejam adotadas as medidas adequadas, caso se verifiquem alterações significativas.

Objetivos

- Proceder a uma caracterização das condições atuais de qualidade da água no trecho do rio Itabapoana na área dos futuros reservatórios;
- Acompanhar a evolução da qualidade da água durante as seguintes fases:
 - . momento anterior ao início da construção
 - . momento de implantação das PCHs
 - . durante o enchimento e operação dos reservatórios
- possibilitar a adoção de medidas de controle e/ou corretivas no caso de ocorrência de situações previstas ou não previstas;
- avaliar as condições tróficas do futuro reservatório

Procedimentos

O monitoramento da qualidade da água deverá consistir de amostragens efetuadas sazonalmente em campanhas de 5 dias de duração. Os pontos de amostragem deverão ser distribuídos de forma a representar, no mínimo, as seguintes unidades espaciais:

- . Área a jusante de cada empreendimento
- . Área dos barramentos
- . Área a montante de cada barramento

Devido a não homogeneidade do contorno do reservatório, tais unidades espaciais deverão ser subdivididas em unidades menores, com vistas a permitir a obtenção de informações de todas as situações ambientais geradas pelo empreendimento.

Para a realização do monitoramento deverão ser abrangidos os seguintes parâmetros:

Temperatura da água, temperatura do ambiente, transparência da água, cor, radiação total, sólidos em suspensão e em solução, turbidez, velocidade da água, oxigênio dissolvido, DBO, DQO, pH, Condutividade, fósforo total e ortofosfato, nitrogênio orgânico total, nitrito, nitrato, amônia, nitrogênio orgânico, nitrogênio total, clorofila e feofitina

É importante que, durante a fase de enchimento e operação, sejam feitas amostragens nos reservatórios enfocando a região superficial, intermediária e inferior da coluna d'água. Todo o procedimento amostral deste momento da análise deverá ser conduzido no sentido de permitir caracterizar o perfil vertical de temperatura, transparência, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica.

Uma vez que a formação de ambientes lênticos usualmente determinam aumento nas concentrações de nutrientes favoráveis à proliferação da vegetação aquática, observa-se na maioria dos barramentos o crescimento de macrófitas em níveis muito acima dos naturalmente esperados na região.

Este processo, quando em condições não controladas, podem gerar efeitos secundários particularmente críticos para a manutenção da fauna aquática, favorecendo situações de redução na concentração de oxigênio, assoreamentos, mudanças na circulação superficial da água e eutrofização. Concomitantemente, pode favorecer a proliferação de vetores de diversas patologias, tais como aquelas cujos agentes etiológicos são transportados por mosquitos ou caramujos.

Sendo assim, deverão ser realizadas a cada seis meses, durante a fase de construção, coletas e identificação de estandes de macrófitas e eventualmente, dos vetores a elas associados. Diversos setores onde predominam condições de baixo hidrodinamismo do rio e de afluentes imediatamente associados ao local do barramento deverão ser vistoriados, permitindo inferir uma situação futura do empreendimento com relação à colonização por macrófitas.

Programa de Monitoramento da Ictiofauna

Justificativa

A mitigação do impacto sobre a ictiofauna causado pelas obras e pela operação do empreendimento poderá ser realizada mediante o correto manejo da fauna íctica, como objetiva-se com a implantação do *PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA*.

Objetivos

Identificar áreas prioritárias para a conservação da ictiofauna dentro da região a ser afetada pelo empreendimento

Descrever as alterações sofridas pelas comunidades ícticas

Reunir informações que viabilizem o manejo das comunidades ícticas, ampliando a base de dados ora disponível sobre a ictiofauna da região e sobre as interações existentes entre este segmento da biota local e os aspectos abióticos da região

Fornecer diretrizes para a conservação da ictiofauna.

Procedimentos

Para esta etapa, as amostragens da ictiofauna serão feitas no mínimo em 5 pontos demarcados ao longo do canal principal, assim distribuídos:

- P1 - Área a jusante dos empreendimentos
- P2 - Local dos Barramentos, margem direita
- P3 - Local dos Barramentos, margem esquerda
- P4 - Local dos Barramentos, centro
- P5 - Área a montante dos barramentos

As coletas serão realizadas em **campanhas sazonais com cinco dias de duração cada**. Para a captura serão utilizados diferentes artefatos de pesca, com vistas a representar com o máximo de precisão a real diversidade biológica da ictiofauna local. Instrumentos de captura passiva (i.e., redes de espera) poderão ser utilizados para análises quali-quantitativas envolvendo espécies de maior porte. Os demais artefatos serão adotados apenas em abordagens qualitativas.

As espécies capturadas deverão ser fixadas em formalina a 10% e lotes testemunho deverão ser depositados em coleções oficiais, dentre as quais recomenda-se a coleção ictiológica do Museu Nacional do Rio de Janeiro.

A análise da estrutura geral das comunidades coletadas em cada ponto do rio deverá ser efetuada considerando a constância de ocorrência de cada espécie. As informações quantitativas deverão ser trabalhadas no sentido de descreverem a abundância relativa de cada taxon e a diversidade, equitabilidade e riqueza de cada associação íctica amostrada (cf. LUDWIG & REYNOLDS, 1985)⁵.

Objetivando visualizar alterações qualitativas na estrutura taxonômica geral da fauna íctica ocorrente no rio Itabapoana na área do empreendimento e em locais selecionados deverão ser utilizados índices de similaridade e de déficit de espécies (SPELLENBERG, 1991)⁶. Concomitantemente, os dados obtidos ao longo do canal principal deverão ser correlacionados com as informações limnológicas, que representarão as alterações na qualidade da água.

Mediante processos de comparação multivariada (i.e. Análise de Correlações Canônicas, P.C.A., regressões múltiplas) serão identificados aqueles fatores ecológicos abióticos que mais influenciam no processo observado de alterações bióticas, obtendo-se assim subsídios a serem aplicados na elaboração de medidas corretivas quando os impactos se mostrem reversíveis.

⁵ LUDWIG, J.A. & J.F. REYNOLDS, 1985 - **Statistical ecology**. John Wiley & Sons, New York. 337 pp.

⁶ SPELLENBERG, I.E., 1991 - **Monitoring ecological change**. Cambridge University Press, Cambridge.

Programa de Monitoramento da Produtividade Pesqueira

Justificativa

A formação de reservatórios é acompanhada pela alteração nas características originais da ictiofauna presente no sistema fluvial afetado. Este processo é usualmente marcado pelo aumento nas populações de espécies adaptadas à sobrevivência em ambientes lênticos, as quais se vêm favorecidas pelo barramento. Em situações nas quais a pesca tradicionalmente se baseia na exploração de tais taxons, a atividade pesqueira pode ser incrementada pela construção de hidrelétricas.

Contudo, em regiões nas quais a exploração das populações ícticas se faz baseada na captura seletiva de táxons típicos de sistemas lóticos, observa-se o deslocamento da população efetivamente envolvida com a pesca para novos sítios de coleta, concentrando impactos sobre novas regiões.

Pode ainda ocorrer uma alteração na composição do pescado capturado, com a passagem da pesca de espécies lóticas para a pesca de espécies lênticas. Neste caso, o menor valor econômico de espécies lênticas determina um empobrecimento da população ou uma tendência a sobrepesca como uma forma de obter mais renda.

Em ambos os casos, a atividade de pesca, quando realizada sem um controle rígido pode vir a constituir um significativo impacto secundário sobre a biota, quer seja pela sobrepesca nas áreas não afetadas pelo barramento (no caso de captura de espécies lóticas), quer seja pela captura, no local do reservatório, de espécies com tamanho abaixo do esperado quando da primeira maturação sexual.

O programa ora descrito objetiva fornecer subsídios para o manejo dos estoques pesqueiros do reservatório e de áreas adjacentes.

Objetivos

- Descrever detalhadamente a atividade de pesca na bacia do rio Itabapoana, dentro da área afetada pelo empreendimento;
- Relacionar as espécies mais capturadas pela população;
- Estimar o volume de pescado capturado na região
- Calcular o tamanho mínimo permissível para a captura de cada espécie de valor econômico pela população local, tendo como base o comprimento da primeira maturação gonadal;

Procedimentos

O perfil da população envolvida com a pesca na região deverá ser avaliado mediante questionários que objetivam reunir dados com vistas a permitir caracterizar a população local quanto a sua dependência em relação a pesca, além de realizar uma estimativa do número de pessoas efetivamente envolvidas com a atividade de pesca na região. Através dos questionários serão igualmente identificadas as espécies mais capturadas na área em estudo, bem como a biomassa total de espécimes capturados.

Os dados biológicos a serem reunidos como subsídios para o desenvolvimento do programa em questão serão provenientes do material capturado dentro do

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA. Os espécimes capturados deverão ser caracterizados considerando os seguintes aspectos:

1. Comprimento padrão;
2. Maior perímetro
3. Peso corporal
4. Peso das gônadas
5. Estádio de maturação

A interação dos aspectos, mediante a aplicação da metodologia descrita por VAZZOLER (1996), permitirá obter informações quanto ao comprimento médio de primeira maturação gonadal, períodos de reprodução e áreas de reprodução, dados estes que servem como subsídios para a regulamentação da pesca na região.

Será igualmente calculada a relação perímetro/comprimento. Esta é dada pela relação teórica entre o perímetro máximo (Y) e o comprimento (X) ($Y = a.Xb$), sendo este cálculo de grande importância no estudo de seletividade de redes, uma vez que tais instrumentos capturam indivíduos com perímetro máximo ligeiramente maior que o perímetro de suas malhas.

A partir do conhecimento de ambas as variáveis (seletividade de redes e relação perímetro/comprimento dos peixes) é possível determinar o tamanho mínimo da malha que pode ser utilizada para a atividade de pesca na área estudada e, assim, fornecer subsídios aos órgãos responsáveis pela regularização da pesca no local quanto à dimensão mínima da malhagem de captura.

Programa De Consolidação De Unidade De Conservação

Justificativas

A Resolução CONAMA 002/96 de 18 de abril define, em seu artigo primeiro, que para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente com fundamento do EIA/RIMA, terá como um dos requisitos a serem atendidos pela entidade licenciada, a implantação de uma unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente uma Estação Ecológica, a critério do órgão licenciador, ouvido o empreendedor.

Em função das características da região ou em situações especiais, poderão ser propostos o custeio de atividades ou aquisição de bens para unidades de conservação públicas definidas na legislação, já existentes ou a serem criadas, ou a implantação de uma única unidade para atender a mais de um empreendimento na mesma área de influência.

Quanto à localização, a referida Resolução destaca que as áreas beneficiadas deverão se localizar, preferencialmente, na região do empreendimento e visar basicamente a preservação de amostras representativas dos ecossistemas afetados.

O montante dos recursos a serem empregados na área a ser utilizada, bem como o valor dos serviços e das obras de infra-estrutura necessárias ao cumprimento do

disposto no artigo 1º, será proporcional à alteração e ao dano ambiental a ressarcir e não poderá ser inferior a 0,50% (meio por cento) dos custos totais previstos para implantação do empreendimento.

O órgão ambiental competente deverá explicitar todas as condições a serem atendidas pelo empreendedor para o cumprimento do disposto nesta Resolução, durante o processo de licenciamento ambiental.

O órgão de licenciamento ambiental competente poderá destinar, mediante convênio com o empreendedor, até 15% (quinze por cento) do total dos recursos previstos no artigo 2º desta Resolução na implantação de sistemas de fiscalização, controle e monitoramento da qualidade ambiental no entorno onde serão implantadas as unidades de conservação.

O responsável pelo empreendimento, após a implantação da unidade, transferirá seu domínio à entidade do Poder Público responsável pela administração de unidades de conservação, realizando sua manutenção mediante convênio com o órgão competente.

O órgão ambiental competente fiscalizará a implantação das unidades de conservação ou da alternativa que venha a ser adotada, previstas nesta Resolução.

Quanto ao investimento em unidades de conservação, cabe destacar a Lei do SNUC n.º 9985 de 18 de junho de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Em seu artigo 22 informa que as unidades de conservação são criadas por ato do Poder Público, sendo que na lei de criação devem constar os seus objetivos básicos, o memorial descritivo do perímetro da área, o órgão responsável por sua administração e, no caso das Reservas Extrativistas, Reservas de Desenvolvimento Sustentável e, quando for o caso, das Florestas Nacionais, a população tradicional destinatária.

A criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permita identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, conforme se dispuser em regulamento. Sendo este procedimento dispensado no caso de criação de Estação Ecológica ou Reserva Biológica. Em todos os casos, deverá haver um Plano de Manejo (artigo 27).

Caso haja investimento em unidade de conservação já existente com o objetivo de ampliar seus limites, sem modificação dos seus limites originais, exceto pelo acréscimo proposto, este ato pode ser feita por instrumento normativo do mesmo nível hierárquico ao que criou a unidade, desde que obedecidos os procedimentos de consulta.

Em seu artigo 25 define que as unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos.

A necessidade de investimento como forma de compensar impactos ambientais é reiterada no artigo 36, onde se define que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e

manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.

Objetivos

Assegurar a continuidade da diversidade genética, através da preservação dos remanescentes florestais

Contribuir para a manutenção da qualidade ambiental do próprio reservatório

Proporcionar novas áreas para o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e pesquisas pela comunidade científica

Minimizar os impactos relacionados à limpeza da bacia sobre a fauna

Atender a exigência expressa na Resolução CONAMA 10/87 de que sejam investidos recursos equivalentes a, no mínimo, 0,5% do custo do empreendimento em áreas de preservação ambiental.

Assim, embora o empreendimento em estudo venha a causar reduzidas interferências sobre a biota terrestre local devido, principalmente, a forte descaracterização já apresentada pela área de influência direta, esta medida, além de atender a uma exigência legal é uma importante ferramenta para a manutenção da biodiversidade em níveis regionais.

Procedimentos

A equipe envolvida no estudo irá trabalhar no sentido de avaliar e/ou integrar as seguintes alternativas:

Aplicar os recursos em unidade de conservação já existente – Esta alternativa se justifica pelo quadro de degradação verificado na área de influência direta

Criar nova unidade de conservação – Esta alternativa pode ser justificada pela existência de uma interessante área ainda não protegida situada no divisor de águas da bacia, em território fluminense..

Para estudar a viabilidade de cada uma das alternativas apontadas a equipe envolvida deverá realizar as seguintes atividades:

Para a alternativa de se investir em unidade de conservação já existente

Caracterizar a cobertura vegetal de cada unidade de conservação no que se refere a fitofisionomia dominante; estado de conservação e grau de isolamento

Caracterizar, em linhas gerais, a fauna de cada unidade considerando a presença de endemismos, espécies-chave, espécies raras ou ameaçadas e relitos

Caracterizar cada unidade de conservação dentro de uma escala que represente o grau de pressão por atividades antrópicas estabelecida na mesma

Para a alternativa de se criar unidade de conservação

- Identificar o ambiente com maior relevância ecológica para a fauna e flora

- Mapeamento, em escala de 1:50.000, e classificação das diferentes fisionomias florestais presentes no tributário selecionado - Neste momento deve se proceder elaboração de mapa temático contendo a localização e dimensão de cada remanescente florestal, o qual é classificado quanto a sua fitofisionomia. Desta forma, as informações acerca da distribuição e da diversidade dos complexos florestais da região torna-se especializada
- Estudo de aspectos quantitativos da paisagem e estudos de bioindicação- As formações florestais deverão ser classificados considerando conjuntamente a percepção de paisagem, a situação biogeográfica e aspectos morfométricos.
- Integração, dados de pedologia, geomorfologia, geologia, declividade e erodibilidade, bem como com a hierarquização dos sistemas fluviais. Este processo permitirá a obtenção de derivações ambientais, tais como a classificação das terras, áreas de conflito, uso x capacidade de uso, áreas críticas quanto a erosão, etc..

Uma vez efetuados os estudos, pela equipe envolvida no estudo, a primeira seleção de forma e estratégia de investimento no processo de consolidação de unidade de conservação, o arranjo deverá ser discutido com o órgão ambiental para apreciação final que permitirá dar início a implantação da unidade em estudo.

Espaços sugeridos para a conservação

Como apresentado no diagnóstico ambiental das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, o curso médio do rio Itabapoana apresenta uma paisagem pouco diversificada e marcada pela substituição das formações florestais por amplas áreas de campos antrópicos.

Fragmentos florestais, que se enquadram na categoria de “Fragmentos de Distúrbios” (**sensu** FORMAN & GRODON, 1986) são relativamente raros, com pequena dimensão, baixa diversidade vegetal e, por conseguinte, reduzida capacidade de suporte para a fauna de hábitos selváticos.

Esta paisagem, registrada no médio curso do rio, em verdade, ocorre em praticamente toda a bacia, como previamente reportado no relatório síntese do Projeto Managé (1989).

Assim sendo, poucas são as áreas remanescentes que exibem vocações para a implementação de ações que visam a conversão de espaços em unidades de conservação, aspecto previamente verificado em MOTA (1991).

Nos limites da bacia, duas unidades espaciais apresentam-se como alternativas para investimento, sendo estas descritas a seguir:

Parque Nacional do Caparaó

Parque Nacional do Caparaó e localiza-se entre os Estados do Espírito Santo (Município de Santa Marta) e Minas Gerais (Município de Alto de Caparaó), na divisa dos dois estados. O parque tem área de 26.000 hectares e perímetro de 160km, 70% de sua área (18.200 ha) está localizada no estado do Espírito Santo e a parte restante (7.800 ha) no estado de Minas Gerais.

O principal acesso ao Parque Nacional do Caparaó é feito pelo lado mineiro, onde existe posto (sede e portaria principal) do IBAMA, responsável pelo parque desde a sua criação.

Para chegar até lá, toma-se a BR-262 e, no km18, entra-se no trevo em direção a Manhumirim, pela rodovia MG-111. Passando por Manhumirim segue-se para o município de Alto de Caparaó, pequena cidade vizinha ao parque. No final da cidade uma pequena estrada conduz ao posto do IBAMA, distante cerca de 1 km.

O Decreto de 20 de novembro de 1997 dispõe sobre a definição dos limites do Parque Nacional do Caparaó, criado pelo Decreto nº 50.646, de 24 de maio de 1961.



Figura 81 - Parque Nacional do Caparaó - detalhe da vegetação e *Penelope superciliaris*.

Segundo a classificação do IBGE (1992), a vegetação da área abrangida por esta U.C. constitui parte integrante da região da Floresta Ombrófila Densa, estando situada em área limítrofe com a Floresta Estacional Semidecidual.

A porção leste do Parque, situada no Estado do Espírito Santo, é revestida predominantemente por florestas, as quais, devido à dificuldade de acesso, encontram-se em melhor estado de conservação. A porção oeste, localizada em Minas Geras, apresenta 3 formações principais: até 1800 m, floresta; de 1800 até 2400, campos de altitude com formações arbustivas; e acima dos 2400 m, campos limpos incrustados entre os afloramentos rochosos.

No passado, as formações florestais do Parque foram intensamente alteradas pela ação humana, atingidas pela extração seletiva de madeiras de maior valor comercial, por fogo ateadado para fins agrícolas e pastoris, e pela queima para produção de carvão. Nesse contexto, as matas atualmente presentes constituem em sua maioria formações secundárias, que nos trechos mais úmidos atingem um maior desenvolvimento, devido às condições favoráveis.

Em altitudes inferiores, destacam-se espécies vegetais como *Cecropia* spp. (embaúbas), *Piptadenia gonoacantha* (jacaré), *Anadenanthera* sp. (angico), *Tibouchina* spp., (quaresmas), *Miconia* spp., *Croton* spp. (adragos).

Nas altitudes superiores predominam lecitidáceas, como *Cariniana excelsa*, e meliáceas, como *Cabralea canjerana* (cangerana) e *Cedrela fissilis* (cedro). (MMA / IBAMA, 1995).

O arranjo florestal prolonga-se, ao sul do parque, sendo igualmente evidenciado nas morrarias existentes nas proximidades desta UC. Destaca-se a presença, no Parque, do muriqui, ou momo-carvoeiro (*Brachyteles arachnoides*), espécie de primata ameaçado de extinção.

Principais problemas identificados referem-se à invasões e a pressões no entorno do Parque, face a urbanização progressiva da área.

Mata do Carvão

A Mata do Carvão consiste em um remanescente de mata de tabuleiro localizado na Fazenda São Pedro (21° 24'S e 41° 04'W), município de São Francisco do Itabapoana, distando, em linha reta, 30km da cidade de Campos dos Goytacazes e 10km do litoral.

Por sua situação geográfica, esta formação ocupa principalmente os divisores de águas que separam a bacia do rio Itabapoana da rede de pequenas lagoas e corpos d'água, que se inserem no domínio do baixo curso do rio Paraíba do Sul.

SILVA & NASCIMENTO (2001) destacam este remanescente, com 1.053 hectares, como sendo o maior fragmento de mata de tabuleiro do norte fluminense. Sua dimensão, aliado ao fato de existirem poucos remanescentes desta formação, determinaram a indicação da área como um espaço prioritário para conservação no *workshop* sobre ações prioritárias para a Mata Atlântica (www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica/SE).

A Mata do Carvão teve sua área reduzida aos atuais 1.053 hectares, devido aos desmatamentos ocorridos, principalmente durante as décadas de 60 e 70, para as atividades de plantio de cana-de-açúcar, pecuária, produção de carvão vegetal e comercialização de madeiras, como *Aspidoperma* spp., *Copaifera lucens*, *Paratecoma peroba* e *Tabebuia* spp.



Figura 82 - Vista geral da Mata do Carvão.

Como descrito em SILVA & NASCIMENTO (2001), os desmatamentos ocasionaram uma alteração na forma da mata, ficando esta distribuída em uma longa faixa de cerca

de 5km de comprimento e 2km de largura, cortada por trilhas para retirada de madeiras e por caçadores. No presente, embora a taxa de desmatamento tenha diminuído, ainda ocorrem retiradas seletivas de madeiras para a produção de lenha, cabos de ferramentas e/ou moirões em alguns pontos desta mata.

Diversos pontos do entorno da formação são bordeados por sistemas paludiais, criando um mosaico ambiental particularmente interessante.

Levantamento florístico e fitossociológico da Mata do Carvão foi apresentado por SILVA & NASCIMENTO (2001). As famílias Leguminosae e Myrtaceae apresentam a maior riqueza de espécies na região. As espécies mais comuns são *Metrodorea brevifolia*, *Trichilia pseudostipulares* e *Pseudopiptadenia contorta*. Foram registradas novas ocorrências para a flora fluminense, dada por *Centrolobium sclerophyllum*, *Polygala pulcherrima* e *Trigoniodendron spiritusanctense*, antes conhecidas apenas das matas de tabuleiro de Linhares, ES.

A formação apresenta, em áreas não afetadas pelo fogo e na qual não há, no presente, retirada de madeira, valores de DAP médio e de área basal ($16,8\text{cm}$ e $15\text{m}^2\text{ha}^{-1}$) baixos quando comparados com outras matas estacionais semidecíduais, como a mata de tabuleiro de Linhares, por exemplo (PEIXOTO & GENTRY, 1990). Este fato parece estar associado não só ao tipo de mata mas muito provavelmente ao grau de perturbação antrópica da área.

O número de árvores mortas em pé (61 em 625 árvores amostradas) pode ser considerado alto se comparado com os ca. 3% citados para outras matas do Estado do Rio de Janeiro.



Figura 83 - Vista do dossel e do interior da Mata do Carvão.

A formação confere abrigo e alimento a diversas espécies da fauna mamíferos de pequeno e médio porte que apresenta bionomia associada às unidades florestais.

Dentre as espécies destaca-se a paca (*Agoutii paca*) e o tamandua-mirim (*Tamandua tetradactyla*).

Levantamento ornitofaunístico pontual desta formação foi apresentado por PACHECO **et al.**, (2000), indicando a ocorrência de uma fauna mista composta por uma mescla de espécies de campo com grupos florestais de pequeno porte.

SILVA & NASCIMENTO (2001) destacaram, para a Mata do Carvão, a necessidade de que:

(...) medidas concretas visando sua preservação devem ser implementadas, tais como sua transformação em uma Unidade de Conservação e o enriquecimento florestal a partir de plantios de mudas de espécies outrora abundantes (e.g., *Paratecoma peroba* e *Aspidoperma polyneuron*) (...)

Programa de Resgate e Monitoramento da Fauna

Justificativa

Com reflexo da descaracterização da fauna e da flora local, o enchimento da barragem deverá impactar um número reduzido de espécies da biota local. Contudo, a equipe envolvida no estudo julgou recomendável a adoção de um programa de resgate no sentido de minimizar ao máximo esta interferência negativa sobre a biota.

Objetivos

O resgate da fauna é indicado principalmente para o salvamento de espécies com baixa capacidade de deslocamento. Desta forma, o programa se justifica por:

Retirar da área de inundação o maior número possível de animais, evitando a mortandade indiscriminada

Contribuir para a manutenção da diversidade genética da fauna local

Evitar ações predatórias à fauna atingida

Procedimentos

O trabalho de resgate e relocação da fauna se efetuará em duas etapas:

1 – Durante a fase de desmatamento e limpeza da vegetação das bacias de acumulação

O desmatamento devera ser realizado, sempre que possível, seguindo das margens dos rios para as cotas recomendadas, o que possibilitara induzir a fauna a se deslocar para outros remanescentes fora da área diretamente afetada.

A derrubada da madeira deverá ter início sempre em um canto do lote de exploração e a progressão das operações desenvolver-se-a simultaneamente nas formas perpendicular e paralelas à margem do rio Itabapoana. Essa derrubada deverá ser uniforme e contínua, isto é todas as árvores serão derrubadas conforme a progressão do desmatamento.

Algumas arvores isoladas deverão ser poupadas para servirem de suporte ou abrigo à espécies que porventura estejam na área de inundação durante a fase de enchimento, possibilitando assim a sua captura.

Durante os trabalhos de desmatamento e de limpeza das bacias de acumulação, devera ser realizado o acompanhamento de cada frente de trabalho por técnicos especializados, com experiência adquirida em resgates de fauna. Esse acompanhamento visa o resgate e a realocação da fauna, bem como a salvaguarda da população contra possíveis acidentes com animais peçonhentos. Deverão ser

envidados maiores esforços na captura dos animais silvestres cuja sobrevivência estiver comprometida com a perda total ou parcial do habitat.

Alem disso, animais com menor capacidade de deslocamento, passíveis de serem capturados antes do desmatamento, deverão ser resgatados. Isto poderá evitar, de certa forma, um aumento na competição intra-específica que devera ocorrer através da sobreposição de territórios e habitats nas áreas em processo de desmatamento.

A captura deverá ser realizada por métodos diversos, incluindo redes, puçás, pit-falls; laços de Lufts, armadilhas diversas, etc.. contribuindo, desta maneira, para o sucesso da atividade.

Uma vez capturados, os espécimes deverão ser identificados, quando possível, quanto a espécie, sexo e faixa etária, além de inspecionar-se o estado de saúde geral de cada um. Grupos cuja taxonomia ainda é confusa, como é o caso de determinados gêneros de roedores, por exemplo, devem ser também caracterizados quanto à biometria (i.e., peso e proporções corporais). Após este processo, deverão ser tratados e mantidos em viveiros construídos para esse fim.

Os animais deverão ser acondicionados em caixas de transporte adequadas para as diferentes espécies, nas quais deverão permanecer o menor tempo possível. Essas caixas deverão ter como características comuns a segurança contra fugas e traumatismo, ventilação adequada, higiene e, principalmente, facilidade de transporte.

Deverão ser observadas as incompatibilidades inter ou intra-específicas ao se colocar mais de um exemplar em uma mesma caixa, ou mesmo aproximação visual, auditiva ou olfativa. Exemplares debilitados ou apresentando traumatismo serão acondicionados isoladamente. Deverão ser evitadas super-lotações, pois levam a elevação da temperatura ambiente, causam maior "stress", brigas, etc., não deixando caixas com animais sob insolação ou intemperes. Uma vez desocupadas, as caixas deverão ser lavadas e desinfetadas.

Levados aos acampamentos, os exemplares deverão ser submetidos a um rápido exame físico que permitira uma identificação mais precisa bem como permitirá a coleta de dados, a triagem e a destinação final, sendo estas últimas executadas dentro de critérios pre-estabelecidos.

Após a devida triagem, os animais poderão ser destinados a soltura em áreas previamente selecionadas, notadamente no setor entre a casa de força e a barragem. Para a seleção das áreas para relocação da fauna, deverão ser realizados estudos através de convênios com Instituições de Pesquisa e a participação de consultores especializados.

Quando indicada, a soltura dos animais nas áreas selecionadas deverá ser efetuada respeitando-se primordialmente as características de vida e habitat originais da espécie.

A soltura não devera ser concentrada em apenas uma área, sendo necessário selecionar tantas áreas quanto possível para sua realização. Deverão ser utilizadas, além das áreas selecionadas para refúgios, outras áreas de mata, de forma a se proceder a uma eficiente distribuição dos animais capturados.

Os exemplares destinados a relocação serão liberados o mais breve possível, minimizando o "stress" decorrente do manejo ao qual o animal é submetido quando de sua translocação.

Os animais cuja sobrevivência estiver comprometida, assim como filhotes orfãos, animais debilitados ou com traumatismo, serão encaminhados a Jardins Zoológicos, para tratamento médico-veterinário. Após a recuperação, serão destinados preferencialmente a soltura.

Durante o transporte, deverão ser observadas as recomendações quanto ao tipo de caixa a ser usado, evitando-se incompatibilidades inter ou intra-específicas. O transporte, dentro do possível, deverá ser feito nas horas mais amenas do dia, evitando-se a ventilação excessiva ou insuficiente.

A fim de se efetuar o registro da fauna regional, deverá ser preparada uma coleção de referência dos anfíbios, répteis, roedores e marsupiais que ocorrem na bacia de inundação. A coleção deverá ser depositada parcialmente em universidade do Estado que desenvolva trabalho de pesquisa envolvendo os grupos em enfoque e no Museu Nacional do Rio de Janeiro. A coleta de animais para a formação de coleções prevê autorização prévia do órgão competente (IBAMA).

2 – Durante o enchimento

Deverão ser capturados todos os animais impossibilitados de migrarem durante o enchimento do reservatório. O método de captura deverá variar de acordo com a espécie animal em questão. Os procedimentos que sucedem a captura (i.e., triagem e soltura) seguem os mesmos princípios gerais apresentados para a fase 1.

Plano de Manejo dos Reservatórios e dos trechos de vazão reduzida

Justificativas

O manejo constitui o ato de intervir sobre o meio natural, com base em conhecimentos científicos e técnicos, com o propósito de promover e garantir a conservação.

Em termos biológicos, o manejo é uma atividade que lida essencialmente com os processos de escassez e abundância de indivíduos nos diferentes níveis de organização do sistema ecológico, podendo ser implementado no sentido de preservar a diversidade de espécies e/ou sustentar uma exploração econômica (AGOSTINHO, 1994).

No primeiro caso, o manejo é dirigido à manutenção de populações acima de limiares demográficos e genéticos que são críticos à reprodução e aos processos evolutivos necessários às suas existências a longo prazo.

Na segunda situação, o manejo é realizado para permitir um alto rendimento sustentável de uma ou algumas espécies, sendo implementado através de medidas que incrementem a taxa de recrutamento (melhoria das condições de reprodução e de sobrevivência de formas jovens), elevação da capacidade biogênica do ambiente, redução da mortalidade natural e controle da pesca.

Em uma perspectiva mais ampla (i.e., ecossistêmica), as ações de manejo visam a garantir a manutenção do sistema ecológico, com vistas a contemplar os diferentes usos potencialmente executáveis no mesmo.

No caso específico do empreendimento, os novos ecossistemas a serem produzidos tanto a montante quanto a jusante das PCHs, além de trazer consigo uma série de alterações impactantes, gera novos espaços para os quais diversas potencialidades de uso podem ser levantadas.

Neste sentido, o Plano de Manejo deverá ser implementado a partir de uma perspectiva multidisciplinar, única forma de atender aos diferentes aspectos que envolvem a definição de uso e formas de ocupação de um dado espaço.

Para isso deverá desenvolver um processo de participação social que possibilite o levantamento de informações sobre a região, capazes de orientar a definição de parâmetros para a identificação das diferentes aptidões espaciais.

Objetivos

Elaborar um plano de zoneamento, uso e manejo para a área do reservatório e seu entorno, bem como nos trechos de vazão reduzida, que seja referendado legalmente e legitimado pela população que vive na região.

Procedimentos

Este programa deverá se desenvolver a partir da integração dos seguintes sub-programas:

Sub-programa de zoneamento ambiental

Terá como atribuição identificar áreas específicas/modalidades de ocupação. O zoneamento é um instrumento que possibilitará a compatibilização das ações produtivas desenvolvidas na região (pecuária, , agricultura, etc.), de modo a definir parâmetros e buscar conciliar conflitos. A partir deste sub-programa será possível planejar as formas mais adequadas de apropriação, uso e gestão da área do reservatório, o trecho de vazão reduzida e de seu entorno.

No caso específico dos trechos de vazão reduzida, o zoneamento será também um instrumento para a definição de medidas adequadas para promover a conciliação de possíveis conflitos de uso da água. A partir deste sub-programa será possível planejar as formas de uso e as possibilidades de manejo da área dos trechos de vazões reduzidas.

Sub-programa de reorganização do escoamento fluvial

Mesmo reduzidas, as vazões a jusante das barragens ainda terão volume para manter a biota.

No entanto, as características do leito do rio Itabapoana, seção transversal larga e leito irregular, provocaria, em alguns pontos o espalhamento desse volume, formando pequenos lagos com velocidades muito baixas e temperaturas altas.

Para minimizar esse problema, deverá ser desenvolvido um projeto para execução das obras necessárias para a conformação de um canal principal dentro da calha atual do rio Itabapoana, onde o escoamento fluvial terá característica semelhantes às condições naturais.

Sub-programa de gerenciamento dos usos múltiplos do reservatório

Contemplará usos do reservatório pela população do entorno, como pesca, navegação e abastecimento. Tais usos e atividades deverão ser controlados e monitorados, de forma a promover o uso sustentável dos recursos.

Este sub-programa encontra-se interligado com os Programas de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, de Saúde e de Monitoramento da Ictiofauna.

As etapas previstas para a execução deste Programa, encontram-se sub-divididas em 3 etapas, conforme descrito a seguir:

- a) Etapa de pré-implantação
 - Início da discussão com a sociedade sobre os principais critérios e parâmetros definidores do zoneamento ambiental previsto;
 - Realização dos primeiros levantamentos;
 - Identificação de potencialidades;
 - Formulação de diretrizes, estratégias e compromissos.

- b) Etapa de implantação
 - Detalhamento dos levantamentos;
 - Prosseguimento das discussões;
 - Elaboração do Plano de Zoneamento Ambiental;
 - Gerenciamento e monitoramento dos usos múltiplos dos reservatórios e trechos adjacentes a partir do enchimento.

- c) Etapa de operação
 - Implantação do Zoneamento Ambiental e das ações de manejo;
 - Continuidade do gerenciamento e monitoramento dos usos múltiplos do reservatório.

CAPÍTULO IV - PROGNÓSTICOS E CONCLUSÕES

PROGNÓSTICO

O prognóstico da região será analisado em dois cenários futuros: considerando a conjuntura atual, sem o empreendimento e, em segunda apreciação, os possíveis desdobramentos ambientais no horizonte de implantação e operação do Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana.

A região sem o empreendimento

A área de inserção do empreendimento passou um rápido processo de ocupação e alteração em suas características ambientais originais. Este processo que teve início com a atividade madeireira e culminou no uso dos espaços para atividades agro-pastoris, atuou como agente seletivo sobre a biota terrestre.

Ao longo da ocupação da bacia do rio Itabapoana estabeleceu-se na região uma paisagem cuja matriz é eminentemente campestre e exhibe, como demais elementos, fragmentos de distúrbio e raras faixas ciaras

O evento como um todo, além de resultar em extinção local de diversas taxa, determinou o estabelecimento de uma biota que pouco guarda dos endemismos originais. O novo conjunto biótico presente na região é formado por espécies típicas de áreas abertas, muitas das quais com forte sinantropia.

Assim, a existência deste agrupamento de espécies encontra-se assegurada, face à perpetuação do uso da região e a manutenção das condições climáticas

Quanto à população da Área de Influência Indireta, constata-se que nos municípios de Bom Jesus do Itabapoana, São José do Calçado e Campos dos Goytacazes ela vem decrescendo no meio rural, refletindo a tendência nacional de aumento da população nos núcleos urbanos. A população é jovem, com concentração na faixa etária de até 15 anos.

A base da economia da região estudada, está baseada no setor primário, destacando a pecuária leiteira. O setor secundário é de pouca expressão na região, mas as atividades terciárias ocupam lugar na economia, principalmente no que diz respeito à prestação de serviços e comércio.

No que se refere à Área de Influência Direta, observa-se que nas propriedades ao longo do rio Itabapoana, todas exibem poucas benfeitorias nas margens do rio o que é resultado de um conjunto de fatores físicos e sócio-econômicos, pois devido a geomorfologia ao longo do vale do rio Itabapoana, próxima da forma de "V" nas áreas de influência das PCHs Pirapetinga e Franca Amaral, e ao tipo de solo pedregoso e suscetível à erosão, os insumos necessários para a agricultura tem um custo elevado, resultando num baixo rendimento da produção agrícola.

A integração das práticas agrícolas com o tipo de relevo e de solos, reflete-se na erosão das encostas. Esta situação indica um prognóstico de futuros problemas ambientais graves, como assoreamento precoce dos rios em virtude de erosão decorrente do uso inadequado dos solos e da extração desordenada da cobertura vegetal nativa; contaminação da água; e diminuição do volume de águas subterrâneas, todos já em andamento.

A Região com o empreendimento

A fase de construção das PCHs promoverá a maior integração da região, com dinamização da sua economia, através da utilização da mão-de-obra local disponível, da movimentação do mercado imobiliário; do aumento da demanda por bens e serviços, especialmente no setor terciário, e pela elevação da renda regional e das arrecadações públicas.

Os efeitos multiplicadores destes impactos tendem a trazer uma melhoria do Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios envolvidos.

Alguns de seus efeitos adversos monitorados e mitigados através do conjunto de programas proposto.

A formação do reservatório das PCHs inundará áreas rurais, cujo uso e cobertura vegetal predominantes são de campos. No caso das PCHs Pirapetinga e Franca Amaral, exibem topografia íngreme e solos suscetíveis à erosão.

Quanto ao remanejamento de população, em função do pequeno contingente de pessoas afetadas, este não alterará a dinâmica populacional e nem trará grandes alterações nos modos de vida.

No que se refere aos ecossistemas terrestres, a faixa de proteção ao longo do reservatório, associado ao programa de Proteção das Margens, poderá revitalizar a faixa ciliares. O investimento em Unidade de Conservação, conforme preconiza a resolução Lei SNUC, compensará a perda dos habitats inundados.

Os ecossistemas aquáticos sofrerão os efeitos derivados tanto da formação de um ambiente do reservatório como da regressão do rio Itabapoana a um estágio de menor capacidade de suporte (na área entre a barragem e a casa de força).

Ambos os processos, embora não resultem na extinção de espécies de ictiofauna na bacia do rio Itabapoana, determinam uma mudança na estrutura das comunidades nos trechos afetados de fácil percepção mesmo para não especialistas.

Neste sentido, as ações de acompanhamento propostas deverão apontar os processos desestruturadores da ictiofauna passíveis de serem mitigados ou revertidos, bem como intervir em especial no trecho entre as barragens e as casas de força no sentido de assegurar o uso deste local pelo maior número de espécies possível.

O uso do baixo e médio cursos como rota migratória por algumas espécies, tende a ser assegurada a construção de escada para peixes na PCH Pedra do Garrafão.

O futuro lago facilitará a utilização dos recursos hídricos para atividades de lazer e pesca, criando um novo uso para área de influência direta e gerando um potencial econômico a ser explorado.

Por outro lado, estas perspectivas podem gerar movimentos especulativos de terras em torno do lago, cuja ocupação deverá ser norteadada pelo plano de manejo proposto neste documento.

Os levantamentos a serem promovidos para a execução dos programas propostos permitirão aumentar o nível de conhecimento do patrimônio histórico cultural e arqueológico e dos ecossistemas da região.

CONCLUSÕES

Os impactos negativos identificados no meio físico-biótico são mitigáveis e não inviabilizam ou comprometem os ecossistemas. O reservatório altera os ambientes, mas devido a pequena área inundada e ao regime de operação das usinas, a fio d'água, não esperasse extinção de espécies, nem alteração significativa na qualidade da água.

Neste aspecto o impacto mais importante refere-se ao trecho entre a barragem e a Casa de Força, onde se prevê a manutenção de uma vazão mínima de forma a manter, neste trecho, o maior número possível de espécies, seus ecossistemas e a qualidade da água. Além disso os programas de monitoramento possibilitarão acompanhar todo este processo de modificação.

No que concerne à sócioeconomia, o principal impacto refere-se à alteração de uso do solo e o remanejamento da população, que poderão ser facilmente compensados.

A implantação do empreendimento, por sua vez, possibilitará:

- dinamização da economia;
- melhoria na qualidade da energia
- elevação da renda regional e arrecadação pública;

Estas vantagens associadas aos impactos negativos identificados e que podem ser facilmente mitigáveis ou compensados, devido ao porte do empreendimento e das características da região, nos permite concluir pela viabilidade ambiental do Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A., 1994 - Considerações acerca de pesquisas, monitoramento e manejo da fauna aquática em empreendimentos hidrelétricos. In: ELETROBRÁS/COMASE. **Seminário sobre Fauna Aquática e o Setor Elétrico Brasileiro. Reuniões Temáticas Preparatórias. Caderno I - Fundamentos.** Eletrobás, Rio de Janeiro. 34-52 p.
- AGOSTINHO, A.A. & H.F. JULIO, 1996, Ameaça ecológica: peixes de outras águas. **Ciência Hoje**, **21**(124): 36-44.
- ANDREATA, J.V., L.R.R. BARBIERI, A.S.C. SEBÍLIA, M.H.C. SILVA, M.A. SANTOS & R.P. SANTOS, 1990 - Relação dos peixes da Laguna de Marapendi, Rio de Janeiro, Brasil. **Atlântica**, **12** (1): 5-17.
- ANDREATA, J.V., A.M. SAAD, C.R.S.F. BIZERRIL & F.A. BOCKMANN (1990) Alguns aspectos da ecologia das espécies de peixes da Laguna da Tijuca, RJ (Período de março de 1987 e fevereiro de 1989). **Acta Biologica Leopoldensia**, **12**(2): 247-286.
- ANDREATA, J.V., A.M. SAAD, L.A. MORAES, C.L. SOARES & A.G. MARCA (1992) Associações, similaridade e abundância relativa dos peixes da Laguna de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brasil. **Bol. Mus. Nac., Zoologia**, **355**: 1-25.
- ANDREATA, J.V., A.G. MARCA, C.L. SOARES & R.SILVA-SANTOS, 1997 - Distribuição mensal dos peixes mais representativos da lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, Brasil. **Revta. bras. Zool.**, **14**(1): 121-134.
- ARAÚJO, F. G., 1996 - Composição e estrutura da comunidade de peixes do médio e baixo rio Paraíba do Sul, RJ. **Rev. Brasil. Biol.**, **56**(1): 111-126.
- AZEVEDO, J.S., 2000 - **Estudo da biologia reprodutiva do crustáceo parasita *Riggia paranensis* (Isopoda: Cymothoidae) e sua interação com o peixe *Cyphocharax gilbert* (Curimatidae) no rio Itabapoana.** Monografia de bacharelado, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes. 101 pp.
- AZEVEDO, J.S.; GOMES DA SILVA, L. MACHADO, O.L.T.; PETRESTSKI, M.D.A. & LIMA, N.R.W. Aspectos da relação parasita-hospedeiro entre *Riggia paranensis* (Crustacea, Cymothoidae) e *Cyphocarax gilbert* (Pisces, Curimatidae). In: IV ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, **Resumos**. UENF, Campos, RJ.
- BARROSO, L.V., 1989 - **Diagnóstico ambiental para a pesca de águas interiores no Estado do Rio de Janeiro.** IBAMA, Rio de Janeiro. 177 p.
- BIZERRIL, C.R.S.F., 1994 - Análise taxonômica e biogeográfica da ictiofauna de água doce do leste brasileiro. **Acta Biol. Leopoldensia**, **16**(1): 51-80.
- BIZERRIL, C.R.S.F., 1995 - **Composição Taxonômica e Análise Ecológica da Ictiofauna da Bacia Hidrográfica do Rio São João, RJ, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Museu Nacional do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 293 pp.

- 📖 BIZERRIL, C.R.S., 1996 – **Ictiofauna da bacia do rio Paraíba do Sul – Diversidade biológica, distribuição geográfica e estratégias de conservação, Relatório Final.** Agência Técnica da Bacia do Rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro. 78 pp.
- 📖 BIZERRIL, C.R.S.F., 1997 – **Programa de monitoramento das condições bióticas. I. Rio Grande/Rio Dois Rios. Relatório de Andamento.** Agência Técnica da Bacia do Rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro. 52 pp
- 📖 BIZERRIL, C.R.S.F., 1997 – **Programa de monitoramento das condições bióticas. II. Rio Paqueta. Relatório de Andamento.** Agência Técnica da Bacia do Rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro. 55 pp
- 📖 BIZERRIL, C.R.S.F., 1997 – **Programa de monitoramento das condições bióticas. II. Rio Muriaé. Relatório de Andamento.** Agência Técnica da Bacia do Rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro. 48 pp
- 📖 BIZERRIL, C.R.S.F., 1997 - Ictiofauna de água doce da região sul e centro-sul do estado do Espírito Santo, Brasil. **IN: II JORNADA DE ICTIOLOGIA DO RIO DE JANEIRO, Resumos**, Rio de Janeiro. 10.
- 📖 BIZERRIL, C.R.S.F., 1999 - A ictiofauna da bacia do rio Paraíba do Sul. Biodiversidade e padrões espaciais de distribuição. Brazil. Arch. Biol. Tecnol., 45(2): 125-156.
- 📖 BIZERRIL, C.R.S.F. & P.M.C. ARAÚJO, 1993- Ictiofauna dos ambientes fluviais e palustres da Baixada de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, RJ. **Acta Biol. Leopold.**, 15(2): 51-64.
- 📖 BIZERRIL, C.R.S.F. & N.R.W. LIMA, 1997 - Dynamic biogeography of freshwater fishes from southeastern Brazil. **IN: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PHYLOGENY AND CLASSIFICATION OF NEOTROPICAL FISHES, Resumos**, Porto Alegre, Brasil.
- 📖 CARAUTA, J.P.P. et al. 1989. Vegetação de Bom Jesus do Itabapoana, RJ. Observações preliminares e propostas conservacionistas. **Albertoia** 1(15): 169-184.
- 📖 CARAUTA, J.P.P. 1996. Moráceas do Estado do Rio de Janeiro. **Albertoia** 4(13): 145-194.
- 📖 CASAL, M A. **Corografia Brasileira**, Belo Horizonte, Ed. Itatiaia/EDUSP, 1976.
- 📖 COSTA, V.B., LIMA, N.R.W. & DANSA-PETRESTSKI, M. Bioensaio para o estudo efeito castrador do crustáceo parasita *Riggia paranensis* sobre o peixe *Cyphocarax gilbert*. In: IV ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, **Resumos**. UENF, Campos, RJ.
- 📖 DIAS JR., Ondemar F. Notas prévias sobre pesquisas arqueológicas no Estado da Guanabara e Rio de Janeiro. **PRONAPA, Resultados Preliminares do 1º ano, 1965-66. Belém, Museu Paraense E. Goeldi, Publicações Avulsas n.6**, 1967.

- _____. Considerações iniciais sobre o terceiro ano de pesquisas no Estado do Rio de Janeiro. **PRONAPA 3, 1967/68, Publicações Avulsas n.13, Museu Paraense E. Goeldi**, Belém, 1969a.
- _____. Resultados preliminares no segundo ano de pesquisas no Estado do Rio de Janeiro. **PRONAPA 2, 1966/67, Publicações Avulsas n.10, Museu Paraense E. Goeldi**, Belém, 1969b
- _____. Breves notas a respeito das pesquisas no sul de Minas Gerais. **PRONAPA, Resultados Preliminares do 4º ano, 1968-69, Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém, 1971.
- _____. **Pesquisas Arqueológicas no Rio de Janeiro**. Convênio Flumitur, Rio de Janeiro, IAB, 1973.
- _____. Pesquisas Arqueológicas no sudeste Brasileiro. **Boletim do Instituto de Arqueologia Brasileira série especial, I (1)**, Rio de Janeiro, 1975.
- IBGE 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, IBGE, 92p.
- LAMEGO, A.R, 1974. **O Homem e a Restinga**, 2ª Edição, Rio de Janeiro, Editora.
- LIMA, N.R.W., J.H. PETRETSKY, O. L.T. MACHADO, M.D.A. PETRETSKY & L.G. SILVA, 1997 - Dinâmica de infestação parasitária de *Riggia paranaensis* em *Cyphocharax gilbert* na bacia do rio Itabapoana, RJ/ES. **IN: II JORNADA DE ICTIOLOGIA DO RIO DE JANEIRO, Resumos**, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 34.
- MENDONÇA DE SOUZA, Alfredo A.C. - **Pré-História Fluminense**. INEPAC / SECC, Rio de Janeiro, 1981.
- MENDONÇA DE SOUZA, A.A.C.. **Relatório da 1ª Porspecção Arqueológica do Programa Arqueológico Norte-Fluminense**, Rio de Janeiro, ISCB, 1983.(inédito)
- MOTA, E.V.R., 1991 - **Identificação de novas unidades de conservação no Estado do Espírito Santo utilizando o sistema de análise geo-ambiental/SAGA**. Dissertação de Mestrado, Viçosa. 140pp.
- NIMUENDAJU, K, 1981 -. **Mapa Etnohistórico de Kurt Nimuendaju**, Rio de Janeiro, IBGE/PRÓ-MEMÓRIA, 1981.
- PEIXOTO & GENTRY, A., 1990 – Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Revta. brasil. Bot.**, **13:19-25**
- PEROTA, C, 1968 - Dados parciais sobre a Arqueologia norte Espírito-Santense. **PRONAPA n.4, 1968/69, Publicações Avulsas n.15**.
- _____., 1969 - Resultados preliminares sobre a arqueologia da região central do Estado do Espírito Santo. **PRONAPA - Resultados preliminares do 5º ano, Publicações Avulsas do Museu Emilio Goeldi, 26**.

- _____, 1969 - A ocorrência da cerâmica de "tradição Una" no Espírito Santo. **Pesquisas, Antropologia n.20, Anais do Terceiro Simpósio de Arqueologia da Área do Prata.**
- RADAMBRASIL, 1983. **Levantamento de recursos naturais, volume 32**, Rio de Janeiro – Vitória. Ministério das Minas e Energia – Secretaria Geral, 777p.
- SILVA, L.G., F.L. SILVA, O.L.T. MACHADO, N.R.W. LIMA & M.D.A. PETRETSKI, 1998 - Efeito do parasitismo de *Riggia paranensis* (Crustacea, Cymthoidae) sobre a proteínas plasmáticas de *Cyphocharax gilbert* (Pisces: Curimatidae). **IN: III ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, Resumos**, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes. 30.
- SILVA, G.C. & M.T. NASCIMENTO, 2001 – Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). **Revta. brasil. Bot., 24(1): 51-62.**
- SOUZA, A.A.C.M, 1993. **1º Relatório de Campo do Projeto Vila da Rainha**, Rio de Janeiro, UNESA, 1993 (inédito)
- _____, 1995 Povoamento Pré-Histórico do litoral da Rio de Janeiro: repensando um modelo. **In M. BELTRÃO (org.) Arqueologia do Estado do Rio de Janeiro**, Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria do Estado da Justiça.
- SOUZA, S.M.F.M; MENDONÇA DE SOUZA, A.A.C. & TAVARES, A, 1994- O Cemitério da Praia de Manguinhos: Notícias sobre um sítio histórico de Guaxindiba, RJ, in **Historical Archaeology in latin America**, 6:25-81, 1994.
- THOMÉ, M.P.M., 1997 - **Influência do parasita *Riggia paranensis* (Crustacea: Cymothoidae) e no sairú *Cyphocharax gilbert* (Pisces, Curimatidae) no complexo lagoa de Cima-lagoa Feia**. Monografia de Bacharelado, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos. 39p.
- THOMÉ, M.P.M., R. NOVELLI & N.R.W. LIMA, 1996 - Influência do endoparasita *Riggia cf. paranensis* (Isopoda, Cymothoidae) no ciclo reprodutivo de *Cyphocharax gilberti* (Pisces, Curimatidae). **IN: I ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, Resumos**, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes. 17.
- VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE, 124p.

EQUIPE TÉCNICA

O estudo do Complexo Hidrelétrico do Rio Itabapoana foi desenvolvido em duas etapas, compreendendo o estudo das PCH'S Franca Amaral e Pirapetinga (Etapa 1) e a análise da PCH Pedra do Garrafão, com a posterior integração dos temas para a avaliação do Complexo Hidroelétrico do Rio Itabapoana (Etapa 2). As equipes envolvidas em cada etapa dos estudos constam na listagem a seguir:

Ernesto G. Michielin Vieira	Geógrafo
Marcelle Sampaio	Eng ^a Civil
Carlos Roberto S. F. Bizerril	Biólogo
Claúdia Magalhães Vieira	Bióloga
Renato B. Pineschi	Biólogo
Carlos Xavier	Arqueólogo
Leandra Tereza Grize Arguelo	Pedagoga
Adriana Rezende de Castro	Eng ^a Civil
Sérgio Mendonça Tolipan*	Sociólogo
Antonio Carlos Bernardi*	Geólogo
Carlos Eduardo Jamel*	Biólogo
Fábio Bonaffini	Desenhista
Cristiane R. Figueiredo	Estagiária

* - Participação apenas nos estudos as áreas de influência das PCH's Pirapetinga e Franca Amaral